

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

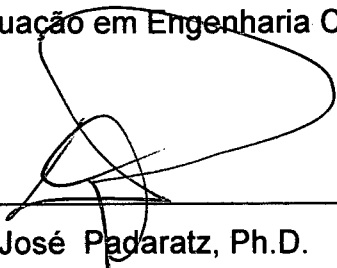
**MELHORIAS NO PROJETO ESTRUTURAL PARA  
MINIMIZAR PATOLOGIAS NAS EDIFICAÇÕES**

Dissertação submetida à Universidade Federal  
de Santa Catarina para obtenção do grau de  
Mestre em Engenharia Civil

**ADRIANA MARIA RIBEIRO SOUZA HARB**

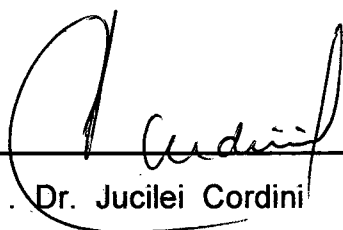
Florianópolis, dezembro de 2001

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Engenharia, especialidade Estruturas, e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.



Prof. Ivo José Padaratz, Ph.D.

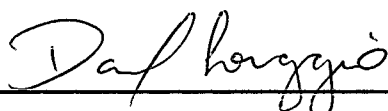
Orientador



Prof. Dr. Jucilei Cordini

Coordenador do Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia Civil - PPGEC


#### COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Daniel Domingues Loriggio (UFSC)



Prof. Roberto Caldas de Andrade Pinto (UFSC), Ph.D.



Prof. Dr. Américo Campos Filho (UFRGS)

## **Agradecimentos**

Ao professor Ivo José Padaratz, pela orientação e incentivo à ultrapassar as dificuldades de concluir o curso e a dissertação, morando e trabalhando em Blumenau.

Ao meu esposo, Claudio, pelo seu valoroso apoio, sempre constante, que tornou possível a conclusão deste trabalho.

À Fundação Universidade Regional de Blumenau, FURB, pelo fornecimento dos dados meteorológicos da região.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE QUADROS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	x
i	
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	4
1.1.1 OBJETIVO GERAL.....	4
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
2. ASPECTOS DE PROJETO E EXECUÇÃO RELACIONADOS COM ALGUNS TIPOS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO.....	5
2.1 Visitas à obra.....	5
2.2 Concepção estrutural.....	6
2.3 Cargas devido ao peso próprio de utilização.....	6
2.4 Concentração de armaduras .....	8
2.5 Deslocamentos da estrutura.....	8
2.5.1 Limites da deformação do elemento estrutural suporte da alvenaria, com e sem uso de telas .....	9
2.6 Controle das interfaces entre projetos - compatibilidade.....	17
2.7 Efeito térmico da última laje.....	18
2.8 Isolamento térmico .....	19
2.9 Propriedades do concreto.....	20
2.9.1 Parâmetros de dosagem de concreto - fator a/c e tipo de cimento .....	22
2.9.2 Parâmetros de dosagem de concreto - resistência à penetração de cloretos .....	23
2.9.3 Parâmetros de dosagem de concreto - proteção contra corrosão das armaduras .....	26
2.9.4 Parâmetros de dosagem de concreto - influência do volume da pasta na zona de transição pasta/agregado .....	29



2.9.5 NBR 6118-2000.....	31
2.10 Cobrimento das armaduras.....	34
2.10.1 Cobrimento mínimo segundo NBR 6118-2000.....	36
2.10.2 Cobrimento mínimo segundo NBR 6118-1978.....	36
2.10.3 Cobrimento mínimo segundo sugestão Paulo Helene.....	38
2.10.4 Cobrimento mínimo segundo BSI CP-110.....	39
2.10.5 Cobrimento mínimo segundo DIN-1045 .....	40
2.10.6 Cobrimento mínimo segundo ANSI/ACI 318-77 .....	41
2.11 Cura do concreto .....	42
2.12 Concretagem em dias de calor.....	44
2.13 Projeto arquitetônico.....	45
2.14 Aspectos e níveis de qualidade de um projeto .....	46
2.15 Controle do projeto estrutural .....	48
2.16 Alterações e organizações dos projetos .....	53
2.17 Controle de dados durante a fase de projeto.....	53
2.18 Controle dos cálculos e desenhos.....	56
2.19 Implantação do controle de qualidade em um escritório de projetos .....	57
2.20 Treinamento de mão de obra de execução .....	58
3. PESQUISA DE CAMPO.....	61
3.1 Metodologia para a pesquisa de campo .....	61
3.2 Formulação do questionário .....	62
3.3 Questionário .....	64
4. RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS.....	67
4.1 Empresas construtoras.....	67
4.1.1 Gráficos .....	67
4.1.2 Depoimentos - respostas subjetivas.....	73

4.1.2 Depoimentos - respostas subjetivas.....	73
4.1.3 Análise dos resultados .....	81
4.2 Calculistas .....	88
4.2.1 Respostas dos questionários.....	88
4.2.2 Análise dos questionários.....	93
5. PANORAMA NA REGIÃO DE BLUMENAU E SUGESTÕES DE MELHORIAS NO PROJETO ESTRUTURAL.....	98
5.1 Otimização de processos .....	102
5.2 Visitas à obra .....	102
5.3 Concepção estrutural.....	103
5.4 Indicação das furações na estrutura.....	103
5.5 Concentração de armaduras .....	104
5.6 Redução de pilares.....	104
5.7 Indicação de desníveis .....	105
5.8 Apresentação das folhas - lógica da seqüência .....	106
5.9 Fundações.....	106
5.10 Alterações e organização dos projetos.....	107
5.11 Deslocamento da estrutura.....	107
5.12 Efeito térmico na última laje.....	108
5.13 Cortes e desenhos em 3 dimensões .....	109
5.14 Propriedades do concreto.....	110
5.15 Projeto arquitetônico.....	110
5.16 Cobrimento das armaduras .....	111
5.17 Concretagem em dias de calor.....	113
5.18 Compatibilização do projeto estrutural com os demais projetos.....	114
5.19 Otimização das armaduras.....	115
5.20 Tamanho das folhas .....	116

5.21 Tempo de elaboração do projeto estrutural .....	116
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	118
6.1 Continuidade dos trabalhos.....	125
7. REFERÊNCIAS BLIOGRÁFICAS.....	127
ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO RESPONDIDO POR UM ENTREVISTADO.....	133
ANEXO 2 - DADOS METEREOLÓGICOS, ESTAÇÃO BLUMENAU, 1997 À 2001.....	137

## LISTA DE FIGURAS

1. Mercado de atuação das empresas construtoras.....	67
2. Tempo de atuação em execução de obras das empresas construtoras .....	68
3. Contratação dos projetistas calculistas.....	68
4. Procedimento em obras de residências.....	69
5. Opinião das empresas construtoras quanto aos projetistas calculistas.....	69
6. Dificuldades de execução do projeto estrutural .....	70
7. Existência de incompatibilidade do projeto estrutural com os demais projetos .	70
8. Por quem são tiradas as dúvidas de leitura do projeto estrutural .....	71
9. Comunicação entre a obra e os projetistas, na ocorrência de modificações .....	71
10. Quanto à conferência das armaduras.....	72
11. Entendimento do projeto pelo armador .....	72
12. Patologias mais freqüentes na região de Blumenau - empresas construtoras ..	73
13. Patologias mais freqüentes na região de Blumenau- projetistas calculistas.....	91
14. Fluxograma do panorama da construção civil - 1º fase PBQP-H .....	123
15. Fluxograma do panorama da construção civil - 2º fase PBQP-H .....	124

## LISTA DE QUADROS

1. Tabela para tela fixada com cantoneira de 100mm em todas as fiadas.....	10
2. Tabela para tela fixada com cantoneira de 100mm nas fiadas pares.....	11
3. Tabela para tela fixada com cantoneira de 50mm nas fiadas pares.....	11
4. Tabela limite para deslocamentos - NBR 6118-2000 .....	14
5. Tabela da resistência média à compressão típica de cada tipo e classe de cimento Portland para diferentes relações água/cimento .....	23
6. Tabela dos resultados obtidos nos ensaios realizados aos 28 dias. Variação de cada propriedade analisada .....	26
7. Tabela de denominação das séries normais (cura-carbonatação-cloretos) .....	28
8. Tabela de denominação das séries normais (cura-cloretos- carbonatação) .....	28
9. Tabela das características dos traços .....	30
10. Tabela dos resultados obtidos no concreto endurecido.....	30
11. Tabela das classes de agressividade ambiental - NBR 6118-2000 .....	32
12. Tabela das classes de agressividade ambiental em função das condições de exposição - NBR 6118-2000.....	32
13. Tabela de correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto.....	33
14. Cobrimentos mínimos - NBR 6118-2000 .....	36
15. Cobrimentos mínimos - Sugestão Paulo Helene .....	38
16. Cobrimentos mínimos - BSI CP-110.....	39
17. Cobrimentos mínimos - DIN-1045 .....	40
18. Cobrimentos mínimos - ANSI/ACI 318-77 .....	41
19. Registro de origem dos dados.....	55
20. Dados meteorológicos de Blumenau- de 1997 até 1999.....	112
21. Dados meteorológicos de Blumenau- de 2000 até 2001 .....	113

## RESUMO

Neste trabalho é apresentado um levantamento das opiniões de algumas empresas construtoras e calculistas, sobre os projetos estruturais, na região de Blumenau, Santa Catarina. Este levantamento indicou os pontos falhos e sugestões de melhorias nos projetos, segundo informações dos entrevistados.

A metodologia utilizada compreendeu a formulação e aplicação de um questionário, aos engenheiros responsáveis pelas empresas construtoras e escritórios de cálculo estrutural, na região de Blumenau. Este questionário foi composto por 18 perguntas que fornecem dados da empresa, dos projetos estruturais contratados, problemas patológicos mais correntes nas edificações e sugestões de melhorias no projeto estrutural.

Com os resultados obtidos deste levantamento foi possível fazer uma análise do panorama das estruturas de concreto armado da região, apresentar uma pesquisa bibliográfica sobre os itens considerados falhos, pelos entrevistados, e sugerir medidas preventivas para serem inseridas nos projetos estruturais.

Pretende-se desta forma, contribuir para obtenção de melhorias na qualidade dos projetos estruturais.

## ABSTRACT

A survey was carried out to assess commonly encountered problems related to the structural designs of buildings in the region of Blumenau, Santa Catarina. The perspective of several local construction companies and structural engineers was recorded. Based on the information collected among the survey participants, typical design problems were reported and suggestions were made to help improve future designs.

The methodology used in the study involved the organization and distribution of a questionnaire to the companies Chief Executive Officers and engineers responsible for the companies' structural design. The questionnaire was composed of 18 questions providing general information about the company, contracted structural designs, construction pathological problems typically observed in the buildings and suggestions for improvements.

An assessment of the situation of the local reinforced concrete structures was made based on the results obtained in the survey. A literature review on topics that may need further research was carried out and preventative actions to be implemented in structural designs were suggested.

## 1. INTRODUÇÃO

Estruturas de concreto devem ser projetadas, construídas e utilizadas de modo que, sob as influências ambientais previstas, mantenham a segurança, bom desempenho em serviço e aparência aceitável durante um determinado período de tempo, sem exigir altos custos de manutenção e reparo.

É importante esclarecer que para evitar a ocorrência de problemas relativos à durabilidade das estruturas, são necessários esforços coordenados de todos os envolvidos nas diversas fases do processo construtivo, desde o planejamento da construção até a sua utilização e manutenção, havendo uma cooperação entre as seguintes partes principais:

- O proprietário, definindo suas expectativas presentes e futuras de uso da estrutura;
- Os projetistas (engenheiros e arquitetos), preparando especificações de projeto e impondo condições de execução, uso e manutenção;
- O construtor, cumprindo as exigências e condições de projeto;
- Os usuários, obedecendo às condições de uso e efetuando a manutenção prevista;

Verifica-se que a obtenção de um bom grau de durabilidade acaba sendo mais difícil de atingir do que a própria estabilidade de uma estrutura. É preciso estabelecer, para a elaboração do projeto, critérios que contribuam efetivamente para a garantia da durabilidade.

As estruturas de concreto armado vêm se tornando, ao longo dos anos, cada vez mais esbeltas, em função, principalmente, do aumento das resistências proporcionado pelo avanço da tecnologia dos materiais. Com o aumento da esbeltez das peças estruturais, surgem problemas relativos à durabilidade das estruturas, que se tornam mais vulneráveis a estados patológicos.

A conjuntura sócio-econômica de países em desenvolvimento, como o Brasil, fizeram com que as obras fossem sendo conduzidas com velocidades cada vez maiores, com poucos rigores nos controles dos materiais e dos serviços. Tais fatos aliados a quadros mais complexos de formação deficiente de engenheiros e arquitetos, de políticas habitacionais e sistemas de financiamento inconsistentes, vêm provocando



a queda gradativa da qualidade das nossas construções, até o ponto de encontrarem-se edifícios que, nem sido ainda ocupados, já estão virtualmente condenados.

Para a solução de tais problemas a experiência revela que as obras de restauração ou reforço são em geral muito dispendiosas e, o que é mais grave, nem sempre solucionam o problema de forma definitiva. Os encargos decorrentes dessas reformas representam um grande ônus para a economia dos países, onde, via de regra, há enorme carência de habitações, de materiais de construção, de mão de obra especializada e de recursos de uma forma geral.

Alguns levantamentos de casos patológicos ocorridos em edificações, resultaram em dados importantes como ponto de partida para investigações neste sentido.

Aranha et al <sup>(3)</sup>, apresentam um levantamento efetuado na Região Amazônica, referente aos tipos de manifestações patológicas mais predominantes em estruturas de concreto armado, que resultou em:

- 34% na execução das obras;
- **30% no planejamento/projeto;**
- 20,30% no uso previsível;
- 11,99% no uso imprevisível;
- 3,57% dos danos tem origem no material usado;

Andrade et al <sup>(2)</sup>, apresentam um levantamento efetuado na Região Nordeste, com base em dados de empresas que trabalham com reparos e reforços estruturais, onde concluíram que:

- **44% no planejamento/projeto**
- 41% na execução
- 12% na utilização
- 3% dos danos tem origem no material usado

Millen <sup>(31)</sup>, refere-se à sua experiência em mais de 20 anos de atuação na área da engenharia estrutural e coordenação de projetos, para enfatizar que muitos dos

problemas de execução de obras e, posteriormente, durante a vida das estruturas, têm como origem o projeto.

Amaral <sup>(1)</sup>, cita o estudo dos problemas patológicos das estruturas no Brasil, dos professores Antônio Carmona Filho e Artur Manga, da FAAP, onde concluíram que as causas são:

- Defeitos de execução - 51%
- **Defeitos de projeto** - **18%**
- Defeitos de uso - 14%
- Defeitos de materiais - 6%
- Outros - 11%

Segundo Vieira <sup>(48)</sup>, estudos estatísticos, a nível mundial, demonstram que um percentual preponderante de falhas têm origem no projeto, ou melhor, em sua falta de detalhamentos. Nos países do primeiro mundo, como Bélgica, Alemanha e Dinamarca, pode-se indicar valores médios relativos à origem dos problemas patológicos:

- **Projeto** - **41,6%**
- Execução - 24,4%
- Materiais - 17,4%
- Utilização - 10,0%
- Diversos - 6,0%

Um levantamento de dados dos problemas estruturais, feito por Nince et al <sup>(39)</sup>, das cidade de Goiânia, Cuiabá e Campo Grande, resultaram em:

- Execução - 43,2%
- **Projeto estrutural** - **16,8%**
- Material - 9,0%
- Utilização - 1,9%
- Manutenção - 1,3%
- Ação imprevista - 1,9%
- Incêndio - 1,3%

- Outras - 2,6%

Essas estatísticas não são concordantes entre si e, por hipótese, a distribuição das causas varia com os problemas e culturas nos vários locais.

Mas uma conclusão, que é reforçada até pela diversificação dos dados estatísticos, é que os três itens, projeto, execução e tecnologia dos materiais, merecem atenção especial.

“Um dólar bem aplicado na fase de concepção e projeto é equivalente a : cinco na fase de execução, vinte e cinco na fase de manutenção preventiva e cento e vinte cinco na fase de manutenção corretiva.” Lei de Sitter.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Fazer um levantamento do panorama dos projetos e execuções das estruturas de concreto armado das edificações da região de Blumenau, com o propósito de investigar medidas preventivas, a serem inseridas durante a elaboração dos projetos estruturais, afim de minimizar problemas nas edificações.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Identificar o perfil dos profissionais calculistas e de empresas de construção que atuam na região de Blumenau- SC.
- Observar as principais manifestações patológicas mais freqüentes ligadas ao projeto estrutural, segundo a visão dos calculistas e das empresas.
- Levantar subsídios para estabelecer um panorama sobre a qualidade do projeto estrutural na região de Blumenau.
- Propor alternativas de melhorias nos projetos estruturais e procedimentos de execução, tendo em vista obter obras de melhor qualidade.

## **2. ASPECTOS DE PROJETO E EXECUÇÃO RELACIONADOS COM ALGUNS TIPOS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO**

### **2.1 Visitas à obra**

Segundo Real <sup>(41)</sup>, deve ser previsto acompanhamento da obra também pelo projetista, sendo-lhe assegurado remuneração devida. Na elaboração da proposta de orçamento do projeto, a ser entregue ao cliente, deve ser levado em consideração, além do trabalho a ser executado propriamente dito, o acompanhamento da obra. O ideal é que o projetista faça a conferência de todas as armaduras para liberação da concretagem. Esse serviço gera custos de honorários ao projetista e deve ser levado em consideração na elaboração da proposta de orçamento.

O acompanhamento da obra pelo projetista é importante pelos seguintes motivos:

- 1º) Garantir que a estrutura seja executada conforme o projeto, esclarecendo as dúvidas;
- 2º) Criar uma cordialidade entre seu escritório, a obra e o cliente, facilitando assim, a comunicação entre as partes e alimentando um espírito de equipe que deve prevalecer entre os envolvidos do ato de construir;
- 3º) Retroalimentação de seu projeto. O projetista em contato com a obra pode identificar falhas de seu projeto, como dificuldades de leitura das especificações e detalhamentos. O contato com a obra amplia o conhecimento do projetista de todas as etapas de construção, aumentando sua visão global de obra, com todas as suas interferências como montagem da estrutura, instalações hidráulicas e elétricas, podendo desta maneira, adaptar o projeto à equipe de mão de obra;
- 4º) Durante a execução da estrutura é comum algumas alterações do projeto estrutural para ajustes, em consequência, de pontos não bem definidos nos demais projetos ou

alterações de última hora. A presença do projetista estrutural na obra é importante, também nestes momentos, para acelerar as soluções destas alterações, garantindo assim que mesmo nesta situação haja controle das implicações estruturais.

## **2.2 Concepção estrutural**

Conforme Moraes <sup>(33)</sup>, ao projetar um edifício é preciso organizar as peças estruturais, que suportarão as forças a que estarão submetidas. O arranjo deve ser tal que as tensões provocadas nas peças estruturais pelos carregamentos possam ser dissipadas no solo com a maior facilidade possível. Por outro lado o detalhamento das ferragens das peças estruturais deve ser elaborado como se tratasse de uma instalação hidráulica em que os tubos conduzissem as tensões para as fundações e estas seriam nada mais que dissipadores de tensões.

## **2.3 Cargas devido ao peso próprio e de utilização**

Segundo Inoue et al <sup>(25)</sup>, o projetista deve ter em conta algumas particularidades que podem ocasionar carregamentos e que normalmente podem passar despercebidas. Por exemplo, os pisos de edifícios industriais ou de garagens devem estar previstos, não só para suportar uma carga distribuída, mas também os efeitos de cargas localizadas, fixas ou móveis, que podem chegar a serem mais críticas. É possível o caso de se ter de trocar uma roda de um caminhão em uma garagem e o macaco provocar a ruptura do concreto. A espessura da laje e a colocação de uma armadura de distribuição com uma boa capa de compressão são fundamentais para estes efeitos.

Também pode ocorrer que sejam considerados como engastamentos perfeitos locais onde a estrutura pode girar e, em outros casos, toma-se como articulação perfeita união capaz de transmitir momentos. Por esta razão é conveniente, quando não se tem certeza de como funciona um determinado elemento estrutural, introduzir hipóteses extremas e verificar qual das soluções obtidas está mais perto da realidade ou é mais desfavorável.

Segundo Canovas <sup>(8)</sup>, nos projetos é preciso analisar as combinações de cargas mais desfavoráveis sobre as estruturas, estendendo esta análise não só à cargas permanentes mas também às cargas de uso e às ações climáticas. Essa análise deve ser realizada tanto na obra terminada como em qualquer de suas fases intermediárias.

Entre as cargas permanentes, é fundamental evitar subestimações devidas a declives, ao peso da lâmina de terra em terraços, jardins etc.

Ao realizar o cálculo é conveniente considerar as condições de aplicação mais desfavoráveis para o caso estudado.

Quando as cargas de uso não estejam fixadas em norma ou regulamento, devem ser avaliadas pelo calculista, mediante prévia justificativa dos valores a serem adotados.

Os pisos de edifícios industriais e garagens sobre os quais possam circular veículos a uma velocidade não tão reduzida como seria a desejar, devem ser calculados também considerando-se um coeficiente de majoração dinâmica que, normalmente será fixado pelo projetista. Deverão igualmente ser consideradas as forças de inércia produzidas por uma freada brusca, seja de um veículo dentro de uma garagem ou de um guindaste dentro de um pavilhão etc.

É preciso ter cuidado com a circulação de empilhadeiras em lajes industriais, pois, além das cargas uniformemente consideradas, é preciso contar com as que podem ser transmitidas pelas rodas e, que podem chegar a ser de 2.500 Kg agindo sobre uma superfície de  $10 \times 10 \text{ cm}^2$ . Essas cargas concentradas podem ocasionar fortes fissurações.

Nos edifícios, tanto industriais como residenciais, é preciso considerar, criteriosamente, as cargas transmitidas por prateleiras, máquinas etc.

Com respeito aos efeitos das uniões hiperestáticas e das deformações das peças e sua influência sobre o resto da estrutura, é muito difícil estabelecer regras, pois cada caso é totalmente diferente e é o técnico quem deve refletir sobre como se deforma o sistema estudado, considerando a rigidez dos elementos que intervêm no sistema e sua uniões.

É preciso ter presente, além disso, que em muitas ocasiões, o cálculo estrutural é realizado por computador e às vezes as hipóteses iniciais do programa não são totalmente corretas, com o que os resultados obtidos são incoerentes; esse fato, em

geral, se deve a que a esquematização que é feita da estrutura não corresponde à realidade. Considera-se freqüentemente engastamentos perfeitos em lugares onde a estrutura pode girar e, em outros casos, toma-se como articulações móveis uniões capazes de transmitir momentos.

## **2.4 Concentração de armaduras**

Segundo Brandão et al <sup>(7)</sup>, o projeto deve considerar o detalhamento das armaduras como forma de aumentar a autoproteção e a robustez da estrutura contra a agressividade ambiente.

As armaduras devem ser suficientemente distribuídas nas respectivas zonas de concreto, de modo a assegurar que a concretagem e o adensamento sejam executados de forma correta e confiável, principalmente, nas camadas superficiais do concreto.

Deve-se respeitar uma taxa máxima, a fim de evitar o congestionamento da armadura que possa resultar em condições precárias de concretagem, propiciando a segregação do concreto, impedindo um bom adensamento e dando lugar a defeitos de concretagem.

## **2.5 Deslocamentos da estrutura**

As fissuras das paredes, causadas pela estrutura, estão relacionadas com as flechas e deslocamentos dos elementos estruturais. Portanto o calculista deverá respeitar as flechas máximas dos elementos de suporte das alvenarias.

As alvenarias merecem um projeto específico discriminando o tipo do bloco, argamassa, as técnicas construtivas e a qualidade da mão-de-obra, ou seja, o projeto deve apresentar claramente os meios necessários para produção das alvenarias. Isto implica na definição do processo das paredes e suas interfaces com as demais partes da obra.

O projetista de estruturas poderá avaliar a estrutura identificando locais com maiores possibilidades de fissuração na parede, provenientes de deslocamento do

elemento estrutural. Com esta informação poderá especificar no projeto estrutural cuidados construtivos na interface da alvenaria com a estrutura, ou ainda, aumentar a rigidez do elemento para diminuir as flechas.

Baseado em um estudo experimental, Medeiros et al <sup>(29)</sup> , propõem alguns parâmetros e detalhes construtivos a serem considerados, nos projetos de alvenarias e estruturas, para evitar uma parte importante destas fissuras. Neste trabalho foram feitos ensaios de laboratórios com o uso de telas metálicas eletrosoldadas. Foram determinadas as resistências à tração das ancoragens inseridas dentro de juntas de argamassas de prismas de alvenaria.

Foram conduzidos também, ensaios de paredes em escala natural para determinar o desempenho das ancoragens na ligação de paredes e pilares de concreto armado. Neste caso foram empregados balanços pré-fabricados de concreto armado como de apoio das paredes. Os resultados mostraram que as telas metálicas, eletrosoldadas de arame galvanizado, podem ser empregadas para prevenir fissuras de interface entre alvenarias e pilar, devendo-se respeitar para isso, limites de flechas máximas do elemento de suporte (viga ou laje).

Os ensaios permitiram mostrar que os critérios de projeto de estrutura e alvenaria de vedação devem ser revistos, de modo, a considerar os efeitos de deformações excessivas nas alvenarias e em seus revestimentos, para prevenir parte das fissuras hoje observadas.

### **2.5.1 Limites da deformação do elemento estrutural suporte da alvenaria, com e sem uso de telas.**

a) Medeiros et al <sup>(29)</sup> , cita o CSTC (1980), que estabelece como limite o valor equivalente a  $L/1000$  após a execução da alvenaria com aberturas, e  $L/500$  para paredes sem aberturas.

b) Cita também o ACI (1979), que por sua vez, estabelece  $L/600$  como limite para o deslocamento do elemento suporte, também após a execução da parede de alvenaria.



c) E cita ainda, pesquisas realizadas no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, com ensaios de pórticos, onde obtiveram valores de deformação que levaram a fissuração de alvenarias de vedação entre  $L/1000$  e  $L/2300$ , para diversos tipos de alvenarias ancoradas distintamente.

d) Dos ensaios de Medeiros et al<sup>(29)</sup>, chega-se às tabelas resumo dos limites máximos de deslocamentos médios admissíveis, após execução da alvenaria, para evitar fissuração na interface pilar-parede com o uso de telas soldadas, apresentadas nos quadros 1,2 e 3.

**QUADRO 1** – Tabela para tela fixada com cantoneira de 100mm em **todas as fiadas**, considerando abertura média da fissura no terço superior da parede de até 1mm, onde  $L$  é o vão do apoio da parede.

Tipo de ligação	Limite máximo para ocorrer fissuração	Coeficiente de segurança 1,5	Coeficiente de segurança 2
Aderência (sem tela)	$L/2600$	$L/3900$	$L/5200$
# 15mm $\Phi$ 1,5mm	$L/900$	$L/1350$	$L/1800$
# 15mm $\Phi$ 1,65mm	$L/700$	$L/1050$	$L/1400$
# 25mm $\Phi$ 2,1mm	$L/700$	$L/1050$	$L/1400$

**QUADRO 2** – Tabela para tela fixada com cantoneira de 100mm nas **fiadas pares**, considerando abertura média da fissura no terço superior da parede de até 1mm, onde L é o vão do apoio da parede.

Tipo de ligação	Limite máximo para ocorrer fissuração	Coefficiente de segurança 1,5	Coefficiente de segurança 2
Aderência (sem tela)	L/2600	L/3900	L/5200
# 15mm $\Phi$ 1,5mm	L/1300	L/1950	L/2600
# 15mm $\Phi$ 1,65mm	L/900	L/1350	L/1800
# 25mm $\Phi$ 2,1mm	L/900	L/1350	L/1800

**QUADRO 3** – Tabela para tela fixada com cantoneira de 50mm nas **fiadas pares** e para tela fixada com duas cantoneiras de 20mm nas **fiadas pares**, considerando abertura média da fissura no terço superior da parede de até 1mm, onde L é o vão do apoio da parede.

Tipo de ligação	Limite máximo para ocorrer fissuração	Coefficiente de segurança 1,5	Coefficiente de segurança 2
Aderência (sem tela)	L/2600	L/3900	L/5200
# 15mm $\Phi$ 1,5mm	L/1800	L/2700	L/3600
# 15mm $\Phi$ 1,65mm	L/1100	L/1650	L/2200
# 25mm $\Phi$ 2,1mm	L/1100	L/1650	L/2200

e) Relatório MORLAN <sup>(34)</sup> ( resultado das pesquisas de Medeiros et al<sup>(29)</sup> )

**Recomendações para especificação de tela soldada de arame galvanizado de malha quadrada de 15mm e fio de 1,65mm (# 15mm -  $\phi$  1,65mm) destinada à ligação de paredes de alvenaria de vedação e pilares de concreto armado**

- **Deformabilidade Baixa -  $\leq L/4000$  – Chapisco da face da estrutura com argamassa polimérica e preenchimento completo da junta vertical entre parede e pilar.**
  - 1) Paredes de edifícios com estrutura convencional, com exceção das paredes dos dois primeiros pavimentos apoiados em pavimentos sem paredes no mesmo alinhamento e;
  - 2) Paredes apoiadas sobre vigas com vãos livres (L) até 3,5 m e altura (h) mínima de 40cm.
- **Deformabilidade Média -  $\leq L/1400$  – Chapisco da face da estrutura com argamassa polimérica e preenchimento completo da junta vertical entre parede e pilar. Colocação de tela # 15 mm  $\Phi$  1,65 nas fiadas pares fixadas com cantoneira de 10 cm e dois pinos metálicos.**
  - 1) Paredes de edifícios com estrutura convencional, com exceção das paredes dos dois primeiros pavimentos apoiados em pavimentos sem paredes no mesmo alinhamento e;
  - 2) Paredes apoiadas sobre vigas com vãos livres (L) até 6 m e altura (h) mínima de 50cm ou;
  - 3) Paredes apoiadas sobre lajes com vãos livres (L) até 3 m e espessura (e) mínima de 8 cm.
- **Deformabilidade Alta -  $\leq L/1000$  – Chapisco da face da estrutura com argamassa polimérica e preenchimento completo da junta vertical entre**

**parede e pilar. Colocação de tela # 15 mm  $\Phi$  1,65 em todas as fiadas com cantoneira de 10 cm e dois pinos metálicos.**

- 1) Paredes dos dois primeiros pavimentos com estrutura convencional, apoiados sem paredes no mesmo alinhamento ou;
  - 2) Paredes de edifícios com estrutura em laje plana não protendida com vãos até 6m ou;
  - 3) Paredes apoiadas sobre vigas com vãos livres (L) até 9 m e altura relação vão / altura (L/h) até 12 ou;
  - 4) Paredes apoiadas sobre vigas balanço com vãos livres (L) até 1,5 m e altura relação vão / altura (L/h) até 3 ou;
  - 5) Paredes apoiadas sobre lajes com vão livre (L) até 5 m e relação vão / espessura (L/e) até 50 ou;
  - 6) Paredes apoiadas sobre lajes em balanço com vãos livres (L) até 1,5m e relação vão / espessura (L/e) até 12.
- **Deformabilidade Muito Alta -  $> L/1000$  – Colocação de junta de controle conforme projeto específico.**
- 1) Edifícios com estrutura pré-fabricada em concreto armado ou;
  - 2) Paredes de edifícios com estrutura em laje plana (sem vigas) com vãos superior a 6 m ou;
  - 3) Paredes apoiadas sobre vigas com vãos livres (L) superiores a 9 m e relação vão / altura (L/h) maior que 12 ou;
  - 4) Paredes apoiadas sobre vigas balanço com vãos livres (L) superior a 1,5 m e altura relação vão / altura (L/h) maior que 3 ou;

- 5) Paredes apoiadas sobre lajes com vão livre ( $L$ ) superior a 5 m e relação vão / espessura ( $L/e$ ) maior que 50 ou;
- 6) Paredes apoiadas sobre lajes em balanço com vãos livres ( $L$ ) superior a 1,5m e relação vão / espessura ( $L/e$ ) maior que 12.

Os limites das flechas de vigas e lajes estabelecidos pela normalização brasileira ( $L/300$  e  $L/500$ ) não são suficientes para evitar problemas em parte considerável das alvenarias hoje empregadas para a construção das vedações de nossos edifícios, principalmente quando se estabelece prazos e seqüências inadequados de execução.

f) NBR 6118-2000 <sup>(37)</sup>

QUADRO 4 - Tabela limites para deslocamentos- NBR6118-2000 <sup>(37)</sup>

Aceitabilidade sensorial			
Razões da limitação	Exemplos	Deslocamentos limites	Deslocamentos a considerar
Visual	Deslocamentos em elementos estruturais visíveis	L/250	Deslocamento local
Outros	Vibrações que podem ser sentidas no piso	L/350	Deslocamentos devidos a cargas acidental
Estrutura em serviço			
Razões da limitação	Exemplos	Deslocamento limite	Deslocamento a considerar
Superfícies que devem drenar água	Coberturas e varandas	L/250 <sup>(1)</sup>	Deslocamento total
Pavimentos que devem permanecer planos	Ginásios e pistas de boliche	L/350 + contraflecha <sup>(2)</sup>	Deslocamento total
		L/600	Deslocamento incremental após a construção do piso
Elementos que suportam equipamentos sensíveis	Laboratórios de medidas de grande precisão	De acordo com a recomendação do fabricante	Deslocamentos que ocorrem depois do nivelamento do aparelho
Efeitos em elementos não estruturais			
Razões da limitação	Exemplos	Deslocamento limite	Deslocamento a considerar
Paredes	Alvenaria, caixilhos e Revestimentos	L/500 <sup>3)</sup> ou 10mm ou q=0,0017 rad <sup>4)</sup>	Deslocamento ocorridos após construção da parede
	Divisórias leves e caixilhos telescópicos	L/250 <sup>3)</sup> ou 25mm	Deslocamento ocorridos após instalação da divisória
	Movimento lateral de Edifícios	H/2500 ou Hi/1250 <sup>5)</sup> Entre pavimentos <sup>6)</sup>	Deslocamento provocado pela ação do vento para combinação freqüente (y1=0,20)
	Movimentos térmicos verticais	L/400 <sup>7)</sup> ou 15mm	Deslocamento provocado por diferença de temperatura
	Movimentos térmicos horizontais	Hi/500	Deslocamento relativo provocado por diferença de temperatura
Forros	Revestimentos colados	L/350	Deslocamento ocorrido após construção do forro
	Revestimentos pendurados ou com juntas Desalinhamento dos trilhos	L/175	Deslocamento ocorrido após construção do forro

#### Observações:

1) Todos os valores limites de deslocamentos supõem elementos de vão  $L$  suportados em ambas as extremidades por apoios que não se movem.

Quando se tratar de balanços, o vão equivalente a ser considerado deve ser o dobro do comprimento do balanço.

2) Para o caso de elementos de superfície, os limites prescritos consideram que o valor  $L$  é o menor vão, exceto em casos de verificação de paredes e divisórias, onde interessa a direção na qual a parede ou divisória se desenvolve, limitando-se este valor a duas vezes o vão menor.

3) O deslocamento total será obtido a partir da combinação das ações características ponderadas pelos coeficientes de acompanhamento definidos no capítulo 12.

4) Deslocamentos excessivos podem ser parcialmente compensados por contraflechas.

<sup>1)</sup> As superfícies devem ser suficientemente inclinadas ou o deslocamento previsto compensado por contraflechas, de modo a não se ter acúmulo de água.

<sup>2)</sup> Os deslocamentos podem ser parcialmente compensados pela especificação de contraflechas. Entretanto, a atuação isolada da contraflecha não pode ocasionar um desvio do plano maior que  $L/350$ .

<sup>3)</sup> O vão  $L$  deve ser tomado na direção na qual a parede ou a divisória se desenvolve.

<sup>4)</sup> Rotação nos elementos que suportam paredes.

<sup>5)</sup>  $H$  é a altura total do edifício e  $H_i$  o desnível entre dois pavimentos vizinhos.

<sup>6)</sup> Esse limite aplica-se ao deslocamento lateral entre dois pavimentos consecutivos, devido à atuação de ações horizontais. Não se devem incluir os deslocamentos devidos a deformações axiais nos pilares. O limite também se aplica para o deslocamento vertical relativo das extremidades de lintéis conectados a duas paredes de contraventamento, quando  $H_i$  representa o comprimento do lintel.

<sup>7)</sup> O valor  $L$  refere-se à distância entre o pilar externo e o primeiro pilar interno.

#### g) NBR 6118-1978 <sup>(36)</sup>

Por questões não só de estética como de própria funcionabilidade da estrutura, são os seguintes os valores máximos admissíveis para flechas, fixados pela NB-1, que caracterizam estar-se atingindo um estado limite de utilização (por deformação excessiva):

a) Flechas totais : devem ser inferiores a  $L/300$  do vão teórico (ou  $L/150$ , no caso de balanços).

- b) Flechas devidas, exclusivamente, às sobrecargas : devem ser inferiores a  $l/500$  do vão teórico (ou  $l/250$ , no caso de balanços).

## 2.6 Controle das interfaces entre os projetos - compatibilização

Em todo projeto as interfaces entre uma e outra especialidade são zonas, particularmente, vulneráveis para a qualidade e nelas geralmente ocorrem os erros com maior frequência. Se o projeto é complexo, os problemas se multiplicam.

Um problema típico de interface é quando uma das especialidades necessita de um determinado dado e quem deve fornecê-lo não está ainda em condições de fazê-lo. Por melhor que seja o planejamento do projeto, este fato pode ocorrer sempre e, para resolver o impasse, não há melhor solução do que fornecer um dado provisório que, sendo conservador, não seja excessivamente seguro. Esta obrigação de fornecer dados provisórios deve ser prevista na fase de planejamento do projeto.

Um bom controle das interfaces requer uma identificação prévia das mesmas, uma definição das responsabilidades e uma organização do fluxo de informações entre os intervenientes, detalhando em cada caso o meio de transmissão. Nos projetos de grande importância, tudo isso deve originar os correspondentes documentos (procedimentos).

Segundo Real <sup>(41)</sup>, todas as fases da obra desde o primeiro contato proprietário projetista até a entrega definitiva ao usuário devem ser acompanhadas por um gerente de projeto. Garantindo assim a continuidade e uniformidade de toda a obra evitando os conhecidos problemas nas interfaces do proprietário, projetista, construtor, fiscal, e usuário, sempre com reflexos na vida útil da estrutura.

Partindo do princípio que cada projeto será feito por projetistas diferentes, deverá ser eleito um gerenciador dos projetos.

A incompatibilidade dos projetos só poderá ser solucionada com a comunicação dos envolvidos.

Segundo a NBR6118-2000 <sup>(37)</sup>, em seu item 6.2.1.1 – Condições Impostas ao Projeto – as condições de integração com os demais projetos (elétrico, hidráulico, ar condicionado, etc.) referem-se às necessidades de prever rebaixos, furos, shafts ou



dispor as peças estruturais de modo a viabilizar e compatibilizar a coexistência da estrutura com os demais sistemas.

## 2.7 Efeito térmico na última laje

Basso <sup>(4)</sup>, em sua tese de doutorado, aborda o efeito da ação térmica, provocada pela variação climatológica, sobre as coberturas e os problemas patológicos dela decorrente. Apresenta uma simulação do comportamento da última laje de um edifício na cidade de São Paulo, cuja cobertura era parcialmente com telhas de fibrocimento e parte exposta.

Para efeito das simulações, das variações das temperaturas, foram tomados os valores críticos, isto é, as temperaturas absolutas de máxima e mínima representantes da maior amplitude térmica.

Para a simulação do comportamento da estrutura, a metade do pavimento foi decomposta em 490 elementos finitos de casca para a laje, 98 elementos barra para os pilares e vigas, e 7 elementos mola para uma das paredes. As variáveis para cada elemento eram: diferença de temperatura (máxima temperatura superficial interna e a temperatura superficial interna de referência), razão entre o gradiente de temperatura ( diferença entre as temperaturas da face inferior e superior), e a espessura da laje.

As simulações foram feitas para amplitudes de 10°C e 15° C, nas direções X, Y e Z. Após análise dos deslocamentos nos três eixos, pode-se depreender que são significativos, mesmo para uma amplitude de 10°C, e que ocorrem simultaneamente.

Estes deslocamentos, normalmente, provocam fissuras no encontro entre a alvenaria e o elemento estrutural.

No caso da amplitude de 10°C o elemento chapa, no sentido de X esta submetido a uma tensão de 18,46 Kgf/cm<sup>2</sup>, e no sentido Y a 23 Kgf/cm<sup>2</sup>. As barras também estão sujeitas a tensões que atingem o valor de 27,3 Kgf/cm<sup>2</sup>. Para amplitudes de 15°C, os valores são: no eixo X 20,13 Kgf/cm<sup>2</sup> e 24,31 Kgf/cm<sup>2</sup> no eixo Y, para o elemento chapa. Um dos elementos barra esta submetido a 33,90 Kgf/cm<sup>2</sup>.

Estes valores revelam que, sob o ponto de vista do cálculo estrutural, devem ser levados em consideração. Segundo o comportamento da laje estudada, a ação normal

de variação da temperatura do ar externo é suficiente para exigir um isolamento térmico.

## 2.8 Isolamento térmico

**Lajes transitáveis** – lajes expostas às intempéries, onde não há telhado, necessitando portanto de impermeabilização.

A norma NBR 8083/83, Materiais e Sistemas Utilizados em Impermeabilização: terminologia da ABNT, citada por Basso<sup>(4)</sup>, define as várias partes que constituem as coberturas aqui chamadas de transitáveis. Identifica oito partes ou camadas : estrutura portante, de regularização, suporte da impermeabilização, impermeabilização, proteção da impermeabilização, de separação, isolamento térmico e dispositivo de obstáculo à transmissão de vapor de água. A camada de regularização pode também ser considerada como a de suporte da impermeabilização, assim como a de proteção, ser o piso transitável.

A camada de isolamento térmico tem a função principal de proteção da impermeabilização e contribuir para proporcionar conforto térmico ao ambiente subjacente. Daí o fato de se recomendar o sistema denominado USD ( up side down), onde a camada de isolamento térmico é colocada sobre a impermeabilização, visando com isso uma melhor proteção.

Esta solução construtiva somente se viabiliza quando são utilizados, como isolantes térmicos, materiais com baixo teor de absorção de água. Isto porque, a água tem uma condutibilidade térmica vinte e três vezes maior que a do ar a temperaturas normais. Como os isolantes térmicos têm uma grande quantidade de ar em seu interior, quando sob ação da água, perdem vinte vezes sua capacidade de isolamento.

Os materiais freqüentemente utilizados como isolantes térmicos, via de regra, tem um alto teor de absorção de água, excetuam-se os poliestirenos extrudados. Este fato delimita muito as soluções construtivas com uma única camada de isolante térmico, no tocante à variedade de materiais a ser utilizada.

**Lajes não transitáveis** – lajes que recebem coberturas de telhados.

Mesmo recebendo telhado estas lajes também necessitam de isolamento térmico, em função do elevado gradiente a que fica submetida a camada estrutural, conforme pesquisas de Basso<sup>(4)</sup>. O isolante térmico neste caso não precisa ter características hidrófugas.

## 2.9 Propriedades do concreto

Inoue et al <sup>(25)</sup>, face a durabilidade prevista, sugerem que sejam especificados, nos projetos estruturais, os seguintes itens:

- dimensões máximas dos agregados;
- resistência característica à compressão,
- máximo fator água/cimento;
- consumo mínimo de cimento;
- parâmetro mensurável relativo à permeabilidade;
- outros, se cabíveis;
- caso seja conhecido o método construtivo a ser adotado, é possível estabelecer ainda os limites relativos à consistência do concreto;

Millen <sup>(31)</sup> sugere que as informações nos desenhos dos projetos estruturais, devem ser tais que, permitam a execução da obra conforme foi projetada. Considera ainda, que além das fôrmas e armações propriamente ditas, deva-se informar:

- fck do concreto;
- tipo de aço considerado;
- consumo de cimento por m<sup>3</sup> de concreto;
- relação água/cimento;
- espessura do cobrimento da armadura;
- tolerâncias dimensionais;
- eventuais proteções contra agentes externos agressivos;

- condições para desforma quando se tratar de casos especiais;
- área das fôrmas;
- volume de concreto;
- contra flechas quando necessário;
- flechas previstas em casos onde arquitetonicamente podem influir ou quando há elementos menos rígidos sob a estrutura ( caixilhos, alvenarias, divisórias, etc);
- especificações de todos os materiais empregados, como aparelhos de apoio, chumbadores e cola.

A elevação da resistência dos cimentos, que se verificou nos últimos anos, permite que se doseem concretos (para resistências de projeto usuais), com consumos excessivamente baixos. Do ponto de vista de resistência mecânica e de custos não há nenhum malefício nisto. Do aspecto de durabilidade da estrutura, entretanto, é prejudicial. Os concretos com baixo consumo de cimento apresentam maior porosidade e, conseqüentemente, menor resistência a ataques químicos.

O trabalho de Crepaldi et al <sup>(13)</sup>, procura demonstrar como a adoção de valores de resistência de projeto a partir de 30 MPa, poderá ser a alternativa única para sanar distorções relativas à qualidade surgidas recentemente. A evidente melhoria da qualidade dos cimentos, que teve lugar nos últimos anos, tem possibilitado dosagens com consumos de cimento excessivamente baixos, o que conduz a características de durabilidade das estruturas assaz preocupantes.

Os projetistas não utilizam no cálculo estrutural valores mais elevados da resistência característica do concreto,  $f_{ck}$ , por ser temerário propor aumentos quando não existe controle adequado. As deficiências no controle enfatizam, uma vez mais, que os avanços da técnica no projeto estrutural e no comportamento dos materiais só tem sentido se acompanhados por elevação compatível nos níveis de execução e fiscalização das obras.

Segundo Helene <sup>(20)</sup>, as principais propriedades do concreto endurecido são normalmente expressas pelo projetista das estruturas, enquanto que as propriedades do concreto fresco são determinadas pelas técnicas de execução, transporte, lançamento e adensamento do concreto, assim como, pelas próprias características geométricas da estrutura a ser concretada. Cabe ao tecnologista de concreto conciliar

essas exigências satisfazendo a ambos através de um concreto, o mais econômico possível.

A compatibilidade entre as características ótimas do concreto fresco para uma dada situação e aquelas exigidas após seu endurecimento, não é facilmente obtida. Há a necessidade de um compromisso entre o ótimo e o possível, uma vez que parâmetros importantes de dosagem, evoluem em sentidos opostos, segundo se pretenda satisfazer as exigências para concreto fresco ou para concreto endurecido.

Alguns pesquisadores como Helene et al <sup>(20)</sup>, Regattieri <sup>(42)</sup> e Monteiro <sup>(32)</sup>, contribuíram com ensaios de alguns cimentos nacionais, buscando informações para melhorar o desempenho do concreto com relação a sua durabilidade, analisando as relações tipo de cimento e fator água/cimento.

Na seqüência serão apresentados alguns estudos das propriedades do concreto.

### **2.9.1 Parâmetros de dosagem de concreto – fator a/c e tipo de cimento**

Helene et al. <sup>(20)</sup>, objetivou a construção de curvas de evolução da resistência à compressão com a idade e curvas de correlação da resistência à compressão dos diferentes cimentos do Brasil, com a relação água/cimento. Preparando corpos de prova com cada tipo e classe de cimento, das 56 fábricas de cimento do Brasil.

Foram selecionados 30 cimentos tipo CP32, 9 cimentos tipo AF32, 4 cimentos POZ32, 12 cimentos tipo CP25, 1 cimento tipo AF25 e 3 cimentos POZ25, num total de 59 cimentos. Com cada cimento foi preparada uma argamassa de relação água/cimento em massa variável de 0,38; 0,48; 0,58; 0,68 a 0,78 com a intenção de cobrir o campo das relações água/cimento empregadas nos concretos correntes. Os ensaios de resistência à compressão foram efetuados às idades de 3, 7, 18 e 91 dias. Todas as argamassas foram preparadas com areia normal brasileira, especificada na NBR 7214.

Os ensaios foram realizados durante um período de um ano e dois meses à medida da chegada das amostras de cimento, num ritmo de ensaio de cerca de dez corpos de prova por dia útil de trabalho.

**QUADRO 5 – Tabela da resistência média à compressão típica de cada tipo e classe de cimento Portland para diferentes relações água/cimento. Helene et al. <sup>(20)</sup>**

Tipo e classe de cimento	Relação a/c (Kg/kg)	Resistência média à compressão em MPa			
		3 dias	7 dias	28 dias	91 dias
CP32	0,38	23.1	31.1	42.2	49.8
	0,48	16.7	23.8	34.3	41.8
	0,58	12.0	18.1	27.9	35.0
	0,68	8.7	13.8	22.7	29.3
	0,78	6.3	10.6	18.4	24.6
AF32	0,38	20.7	30.7	50.2	61.5
	0,48	14.2	22.8	39.8	50.9
	0,58	9.7	17.0	31.6	42.2
	0,68	6.6	12.6	25.1	35.0
	0,78	4.5	9.4	19.9	29.0
POZ32	0,38	24.3	29.8	39.5	50.5
	0,48	16.5	21.8	31.0	41.8
	0,58	11.1	16.0	24.3	34.6
	0,68	7.5	11.7	19.1	28.7
	0,78	5.1	8.6	14.9	23.7
CP25	0,38	18.3	24.2	33.0	40.9
	0,48	13.2	18.7	27.1	34.7
	0,58	9.6	14.5	22.3	29.5
	0,68	6.9	11.2	18.3	25.0
	0,78	5.0	8.6	15.0	21.2
AF25	0,38	13.0	22.6	36.2	46.3
	0,48	9.3	16.2	28.7	37.7
	0,58	6.7	11.6	22.8	30.7
	0,68	4.8	8.3	18.1	25.0
	0,78	3.4	6.0	14.4	20.4
POZ25	0,38	11.1	15.5	29.1	40.1
	0,48	7.6	11.4	21.9	31.6
	0,58	5.1	8.4	16.5	24.6
	0,68	3.5	6.1	12.4	19.6
	0,78	2.4	4.5	9.3	15.4

**2.9.2 Parâmetros de dosagem de concreto – resistência à penetração de cloretos**

A grande diversidade de cimentos disponíveis no mercado brasileiro abre um vasto campo de pesquisa na área de durabilidade do concreto, uma vez que, quanto maior for o conhecimento da influência do tipo de cimento nas propriedade que definem a durabilidade do concreto, maior será a vida útil das estruturas.

Regattieri <sup>(42)</sup> estudou a influência no concreto do tipo de cimento, da relação água/cimento e da idade quanto à absorção de água por capilaridade. Foi desenvolvido um programa experimental que compreendeu a avaliação do desempenho de concretos preparados com sete tipos de cimento Portland, com diferentes tipos de teores de adições minerais ( filler calcário, escória e cinza volante). Para cada cimento foram preparados três traços de concreto, com relação água/cimento iguais a 0,35, 0,50 e 0,70.

Foram executados ensaios para determinação da absorção de água por capilaridade, penetração de cloretos e resistência à compressão axial em corpos de prova cilíndricos de 100mm de diâmetro nas idades de 28 e 63 dias. Os resultados obtidos confirmam que a resistência mecânica não deve ser o único parâmetro a ser analisado quando da escolha ou especificação do tipo de cimento a ser empregado, quando se deseja uma maior durabilidade das estruturas de concreto armado.

Dhir , R.K., Jones, M.R., Ahmed, H.E.H., citado por Regattiere <sup>(42)</sup> , defendem que uma especificação do concreto completa deve contemplar um balanço entre várias características do concreto, levando-se em conta todos os requisitos para construção (trabalhabilidade), resistência mecânica e durabilidade.

Neville <sup>(38)</sup> destaca a importância de uma maior interação entre o responsável pelo projeto estrutural e o tecnologista de concreto em benefício da durabilidade das estruturas de concreto. Entre os pontos que ele julga que precisem ser melhor explorados, destaca-se o potencial do tipo de cimento e suas propriedades.

Para especificar durabilidade pelas características de desempenho existem três requisitos básicos:

- Parâmetro de durabilidade apropriado tanto para uma proposta de especificação, quanto para avaliação da conformidade;
- ensaios simples e seguros;
- métodos de ensaios adequados para uso "in situ".

No trabalho de Regattieri <sup>(42)</sup> ficou evidenciada a influência do tipo de cimento nas propriedades analisadas dos concretos. Na tabela, apresentada no quadro 6, são apresentados o consumo de cimento, a altura de ascensão capilar após 144h de ensaio, a massa de água absorvida por unidade de área segundo NBR 9779/95 e a

resistência à penetração de cloretos para concretos com 2 níveis distintos de resistência à compressão axial, para cada idade que foi avaliada neste estudo.

Os resultados obtidos representados no quadro 6, indicam que o aumento da relação água/cimento implica na redução da resistência à penetração de cloretos.

Apesar das exceções encontradas, ficou evidenciada a influência positiva de emprego de adições ativas nas propriedades avaliadas. Deve-se ressaltar ainda que, apesar dos concretos preparados com cimento CP IV-32 terem apresentado as menores resistências à compressão axial, eles apresentaram bom desempenho nos demais ensaios executados. Isto confirma que a resistência mecânica não deve ser o único parâmetro a ser analisado quando da escolha ou especificação do tipo de cimento a ser empregado.



**QUADRO 6** - Tabela dos resultados obtidos nos ensaios realizados aos 28 dias. Variação de cada propriedade analisada. Regattieri <sup>(42)</sup>

Propriedades	$f_{c28}$	CP I-S 32	CP II-E 32	CP II-F 32	CP III- 32	CP IV- 32	CP V- ARI	CP IV- ARI RS
Consumo de cimento (Kg/m <sup>3</sup> )	20MPa	224	211	174	157	296	174	168
a/c (Kg/Kg)		0,74	0,75	0,87	0,89	0,67	0,88	0,92
Absorção de água (g/cm <sup>2</sup> -72h)		1,522	1,314	1,522	1,552	1,085	1,513	1,398
Altura de ascensão capilar-144h(cm)		14,2	11,8	11,3	15,3	7,7	13,3	10,9
Carga passante (C)		12234	4305	10843	7549	8735	*	5507
Consumo de cimento (Kg/m <sup>3</sup> )	40MPa	407	444	404	343	521	309	367
a/c (Kg/Kg)		0,47	0,44	0,49	0,56	0,41	0,63	0,57
Absorção de água (g/cm <sup>2</sup> -72h)		1,188	1,054	1,341	0,911	0,894	1,240	1,131
Altura de ascensão capilar-144h(cm)		10,4	7,8	10,2	9,4	6,1	11,5	9,1
Carga passante (C)		6739	4920	8844	6087	6343	*	3345

OBS.: \* valor não calculado devido a falta de dados suficientes para traçar o diagrama.

**2.9.3 Parâmetros de dosagem de concreto – proteção contra corrosão das armaduras**

Monteiro <sup>(32)</sup> em seu trabalho de dissertação de mestrado, apresenta estudos do comportamento de alguns cimentos nacionais (CPII-F 32, CPIII32 e CPV-ARI-RS-MS) em relação à proteção contra a corrosão das armaduras, com diferentes relações

água/cimento e cura. Foram feitos dois ensaios onde, no primeiro, os corpos de prova foram submetidos à ensaios de carbonatação acelerada e posteriormente de penetração de cloretos com ciclos de umedecimento e secagem. No segundo, os corpos de prova foram submetidos à ensaios de penetração de cloretos com ciclos de umedecimento e secagem e posteriormente de carbonatação acelerada. A intensidade de corrosão das armaduras dos corpos de prova foi medida através da técnica eletroquímica de Resistência de polarização ( $R_p$ ), que permite avaliar o comportamento das armaduras usadas como sensores a cada momento do ensaio.

A metodologia utilizada permitiu avaliar comparativamente a capacidade de proteção dos diversos tipos de cimentos estudados contra a penetração de agentes agressivos às armaduras, no que diz respeito, a corrosão do concreto armado, tendo sido observado que os cimentos com adições apresentaram, de maneira geral, um pior desempenho. Os cimentos com adições tiveram um bom desempenho, apenas quando os cloretos atuaram isoladamente e para relação água/cimento 0,4.

Descrição dos cimentos utilizados:

CPH-F 32 - Cimento portland composto com filler

CPH 32 - Cimento portland de alto - forno

CPV-ARI-RS-MS - Cimento portland de alta resistência inicial resistente à sulfatos com adição de sílica micropulverizada.

**QUADRO 7** – Tabela de denominação das séries normais ( cura- carbonatação- cloretos). Monteiro <sup>(32)</sup>

SÉRIES	CIMENTO	a/c	CURA	TRAÇO	CONSUMO DE CIMENTO
A1	CPII-F 32	0,7	7	1:3	462 kg/m <sup>3</sup>
B1	CPII-F 32	0,7	28	1:3	462 kg/m <sup>3</sup>
C1	CPII-F 32	0,4	7	1:1,5	774 kg/m <sup>3</sup>
D1	CPII-F 32	0,4	28	1:1,5	774 kg/m <sup>3</sup>
A2	CPIII 32	0,7	7	1:3	462 kg/m <sup>3</sup>
B2	CPIII 32	0,7	28	1:3	462 kg/m <sup>3</sup>
C2	CPIII 32	0,4	7	1:1,5	774 kg/m <sup>3</sup>
D2	CPIII 32	0,4	28	1:1,5	774 kg/m <sup>3</sup>
A3	CPV-ARI-RS-MS	0,7	7	1:3	462 kg/m <sup>3</sup>
B3	CPV-ARI-RS-MS	0,7	28	1:3	462 kg/m <sup>3</sup>
C3	CPV-ARI-RS-MS	0,4	7	1:1,3	822 kg/m <sup>3</sup>
D3	CPV-ARI-RS-MS	0,4	28	1:1,3	822 kg/m <sup>3</sup>

**QUADRO 8** – Tabela de denominação das séries inversas ( cura–cloretos- carbonatação). Monteiro <sup>(32)</sup>

SÉRIES	CIMENTO	A/C	CURA	TRAÇO	CONSUMO DE CIMENTO
E1	CPII-F 32	0,7	7	1:3	462 kg/m3
F1	CPII-F 32	0,4	7	1:1,5	774 kg/m3
E2	CPIII 32	0,7	7	1:3	462 kg/m3
F2	CPIII 32	0,7	7	1:1,5	774 kg/m3
E3	CPV-ARI-RS-MS	0,7	7	1:3	462 kg/m3
F3	CPV-ARI-RS-MS	0,4	7	1:1,3	822 kg/m3

As conclusões de Monteiro <sup>(32)</sup> Para os cimentos estudados são:

- Em todos os casos, os cimentos CP-III 32 e CPV-ARI-RS-MS têm um pior desempenho em relação à carbonatação.
- Argamassas feitas com os três cimentos contaminados por cloretos na carbonatação, apresentaram um pior desempenho em relação as argamassas semelhantes não contaminadas.
- A redução da relação água/cimento melhora o desempenho dos três tipos de cimentos utilizados, mesmo que eles estejam carbonatados.
- O aumento do período de cura melhora o desempenho dos três tipos de cimentos, principalmente quando se utiliza baixa relação água/cimento.
- O desempenho dos três tipos de cimento submetidos a corrosão por cloretos é significativamente melhor quando as argamassas não estão carbonatadas.
- Os cimentos CP-III 32 e CPV-ARI-RS-MS têm um melhor desempenho em relação a corrosão por cloretos, principalmente para relação água/cimento 0,4.
- Com a técnica de Resistência de Polarização utilizada, podemos classificar os três cimentos estudados em ordem decrescente de desempenho:
  - b) Ambientes carbonatados contaminados com cloretos – CP-II-F 32, CP-III 32 e CPV-ARI-RS-MS.
  - c) Ambientes somente contaminados com cloretos – CP-III 32, CPV-ARI-RS-MS e CP-II-F 32.
  - d) Ambientes contaminados com cloretos carbonatados – CP-II-F 32, CP-III 32 e CPV-ARI-RS-MS.

#### **2.9.4 Parâmetros de dosagem de concreto – influência do volume de pasta na zona de transição pasta/agregado**

Helene et al. <sup>(22)</sup> avaliaram a influência do volume de pasta no concreto, em relação às suas propriedades mecânicas e de durabilidade. Estas propriedades compreenderam a resistência à compressão axial, a penetração de água sob pressão, a capilaridade, a penetração de cloretos, a porosidade pelo método de intrusão de mercúrio e a análise de imagens obtidas por meio de microscópio eletrônico de varredura.

**QUADRO 9** - Tabela das características dos traços. Helene et al. <sup>(22)</sup>

Traço em massa seca		Volume de pasta Correspondente em Relação ao volume Total de concreto	Denominação do traço
Cimento :areia :brita	a/c		
1:2:3	0,5	30%	5T30
1:2:3	0,7	35%	7T35
1:0,8:1	0,5	55%	5T55
1:0,8:1	0,7	60%	7T60

**QUADRO 10** – Tabela dos resultados obtidos no concreto endurecido. Helene et al. <sup>(22)</sup>

Traços	Resistência à compressão	Penetração de água sob pressão	Absorção de água por capilaridade		Penetração de íons cloreto	Porosidade
	(MPa)	(mm)	72 h (g/cm <sup>2</sup> )	(mm)	(C)	(ml/g)
5T30	54,6	42	0,5799	63	1.669	0,0635*
7T35	34,8	46	1,6467	78	4.358	0,0662**
5T55	55,0	49	2,5138	124	4.898	0,0821***
7T60	29,0	106	3,4594	146	8.876	0,0668****

\* 28,6% de volume de pasta; \*\* 33,6% de volume de pasta;\*\*\* 53,6% de volume de pasta; \*\*\*\* 32,5% de volume de pasta

Os resultados da tabela, mostrada no quadro 10, revelam que a relação água/cimento é o fator mais importante para a resistência à compressão. Porém, a resistência de ligação da interface pasta/agregado não parece ter grande influência, pois o concreto 5T55 (com 45% de volume de agregado) apresentou resistência próxima ao 5T30 ( com 70% de volume de agregado). Ainda que, os concretos com maior volume de pasta apresentam maior profundidade de penetração. Isso pode ser

um indicativo que a zona de transição pasta/agregado não tem influência significativa na permeabilidade do concreto.

Na absorção de água por capilaridade, os resultados demonstraram que quanto maior o volume de pasta no concreto, maior a absorção de água por capilaridade.

Observou-se que, além da relação água/cimento ser o fator determinante para a penetração de íons cloreto no concreto, o volume relativo de pasta por m<sup>3</sup> foi determinante no aumento da carga passante. Todos os concretos de relação a/c igual a 0,7 e volume relativo de pasta superior a 50%, foram classificados como altamente penetráveis por cloretos.

Os resultados obtidos com o porosímetro de mercúrio mostraram que o volume de mercúrio intrudido está relacionado com o volume de pasta da amostra. Quanto maior o volume de pasta, maior o volume de mercúrio intrudido.

**2.9.5 NBR 6118-2000** <sup>(37)</sup>, em seu item 9, prescreve:

## **9.4 Agressividade do ambiente**

**9.4.1** A agressividade do meio ambiente está relacionada às ações físicas e químicas que atuam sobre as estruturas de concreto, independentemente das ações mecânicas, das variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e outras previstas no dimensionamento das estruturas de concreto.

**9.4.2** Nos projetos das estruturas correntes, a agressividade ambiental pode ser classificada conceitualmente, de acordo com o apresentado na tabela do quadro 11.

**QUADRO 11** - Tabela das classes de agressividade ambiental – NBR6118-2000 <sup>(37)</sup>

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Insignificante
II	Média	Pequeno
III	Forte	Grande
IV	Muito forte	elevado

**QUADRO 12** - Tabela das classes de agressividade ambiental em função das condições de exposição – NBR6118-2000 <sup>(37)</sup>

Macro clima	Macro clima			
	Ambientes internos		Ambientes externos e obras em geral	
	Seco <sup>1)</sup> UR ≤ 65%	Úmido <sup>2)</sup> ou ciclos de molhagem e secagem	Seco <sup>3)</sup> UR ≤ 65%	Úmido <sup>4)</sup> ou ciclos de molhagem e secagem
Rural	I	I	I	II
Urbana	I	II	I	II
Marinha	II	III	---	III
Industrial	II	III	II	III
Especial <sup>5)</sup>	II	III ou IV	III	III ou IV
Respingos de maré	---	---	---	IV
Submersa ≥ 3m	---	---	---	I
Subsolo	---	---	Não agressivo	Úmido e agressivo III, III ou IV

- 1) Salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de aptos. residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura.
- 2) Vestiários, banheiros, cozinhas, lavanderias industriais e garagens.
- 3) Obras em regiões secas, como o nordeste do país, partes protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos.
- 4) Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.
- 5) Macro clima especial significa ambiente com agressividade bem conhecida, que permitirá definir a classe de agressividade III ou IV nos ambientes úmidos. Se o ambiente for seco, a classe de agressividade será sempre II nos ambientes internos e III nos externos.

**QUADRO 13** - Tabela da correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto. NBR6118-2000 <sup>(37)</sup>

Concreto	Classe de agressividade (ver quadro 12)				
	Tipo	I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 65%	≤ 60%	≤ 55%	≤ 45%
	CP	≤ 60%	≤ 55%	≤ 50%	≤ 45%
Classe de concreto	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

- 1 - CA Componentes e elementos estruturais de concreto armado
- 2 - CP Componentes e elementos estruturais de concreto protendido

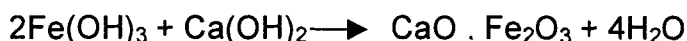


## 2.10 Cobrimento das armaduras

A maioria dos concretos possui a propriedade de proteger as armaduras contra a corrosão de duas maneiras:

- Barreira física - funciona como um isolante, entre o aço e o meio-ambiente. A impermeabilidade e o cobrimento do concreto são duas características fundamentais para manter sua capacidade protetora contra a corrosão;
- Barreira química - garante uma proteção química a partir do elevado caráter alcalino que possui, mantendo as armaduras envoltas por uma capa passivante.

Durante a hidratação do cimento ou, mais precisamente durante a hidratação dos silicatos de cálcio ( $C_2S$  e  $C_3S$ ), é formado o hidróxido de cálcio  $Ca(OH)_2$ . Este hidróxido de cálcio é parcialmente dissolvido em água, preenchendo os poros do concreto, e parcialmente precipitado na forma de cristais de hidróxido de cálcio. Por esta razão a maioria dos concretos possui um pH superior a 12, ou seja, altamente alcalino. Nestas condições, forma-se uma película protetora da armadura que de acordo com Helene <sup>(21)</sup>, é de ferrato de cálcio, resultante da combinação da ferrugem superficial  $Fe(OH)_3$  com o hidróxido de cálcio  $Ca(OH)_2$ , segundo a reação:



De acordo com Thomaz <sup>(44)</sup>, de forma deliberada, as armaduras das peças de concreto são quase que invariavelmente colocadas nas proximidades de suas superfícies; no caso de cobrimentos insuficientes ou de concretos mal adensados, as armaduras ficarão sujeitas à presença de água e de ar, podendo-se destacar então um processo de corrosão, que tende a abranger toda a extensão mal protegida da armadura. A corrosão de armaduras nas estruturas de concreto são decorrentes, predominantemente, de processos eletroquímicos, característicos de corrosão em meio úmido (U.R. > 60%), intensificando-se com a presença de elementos agressivos e com o aumento das heterogeneidades da estrutura, tais como : aeração diferencial da peça,

variações na espessura do cobrimento de concreto e heterogeneidades do aço ou mesmo das tensões a que está submetido.

Segundo Clímaco <sup>(12)</sup>, deveria ser rigorosa a atenção ao uso de espaçadores para armaduras e de dispositivos para garantia efetiva da espessura da camada de cobrimento de concreto especificada em projeto. A importância do cobrimento adequado para a durabilidade da estrutura é tão grande que em alguns países desenvolvidos existe em norma, testes para verificar a espessura do cobrimento após a execução, através do detector magnético de armaduras, pacômetro, atribuindo a essa verificação um nível de importância semelhante ao controle de resistência mecânica.

O problema de corrosão das armaduras esta diretamente relacionado com o cobrimento. Segundo Helene <sup>(21)</sup>, a corrosão esta também relacionada com custos. Salvo raríssimas exceções, a escolha do cobrimento adequado ao concreto, deverá ser o menor possível. À medida que se aumenta o cobrimento de concreto, em geral:

#### **Aumenta-se:**

- Os riscos de fissuração superficial do concreto;
- As dimensões externas das peças, mantida uma mesma capacidade total de resistência mecânica;
- A dificuldade de execução das peças e manutenção do cobrimento;
- volume das peças (em pré-moldados isso é crítico);
- custo da estrutura;
- A proteção da armadura.

#### **Diminuindo-se:**

- A eficiência do papel da armadura no concreto armado;
- A capacidade total de eficiência mecânica da peça, mantidas as mesmas dimensões externas.

Os diversos órgãos e entidades normativas internacionais recomendam em suas normas e documentos, os valores mínimos de cobrimento adequados a cada situação de exposição da estrutura ao meio ambiente.

2.10.1 Cobrimentos mínimos segundo NBR 6118-2000 <sup>(37)</sup>

**QUADRO 14** - Tabela da correspondência entre classe de agressividade ambiental e  
cobrimento nominal. NBR 6118-2000 <sup>(37)</sup>

C <sub>nom</sub> mm	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (ver quadro 11)			
		I	II	III	IV <sup>(3)</sup>
Concreto armado	laje <sup>(2)</sup>	20	25	35	45
	viga/pilar	25	30	40	55
Concreto protendido	todos	30	35	45	55

<sup>1)</sup> Cobrimento nominal da armadura passiva que envolve a bainha ou os fios, cabos e cordoalhas, sempre superior ao especificado para o elemento de concreto armado, devido aos riscos de corrosão fragilizante sob tensão.

<sup>2)</sup> Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento tais como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos, e outros tantos, as exigências desta tabela podem ser substituídas pelo item 10.4.6 (da norma), respeitado um cobrimento nominal  $\geq 15\text{mm}$ .

<sup>3)</sup> As faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos devem ter cobrimento nominal  $\geq 45\text{mm}$ .

2.10.2 Cobrimentos mínimos segundo NBR 6118-1978 <sup>(36)</sup>

Qualquer barra da armadura, inclusive de distribuição, de montagem e estribos, deve ter cobrimento de concreto pelo menos igual ao seu diâmetro, mas não menor que:

- a) para concreto revestido com argamassa de espessura mínima de 1,0cm:

— em lajes no interior de edifícios . . . . .	0,5cm
— em paredes no interior de edifícios. .... .	1,0cm
— em lajes e paredes ao ar livre.....	1,5cm
— em vigas, pilares e arcos no interior de edifícios	1,5cm
— em vigas, pilares e arcos ao ar livre . ....	2,0cm

b) para concreto aparente :

— no interior de edifícios.....	2,0cm
— ao ar livre.....	2,5cm

c) para concreto em contato com o solo . . 3,0cm

- se o solo não for rochoso, sob a estrutura deverá ser interposta uma camada de concreto simples, não considerada no cálculo, com o consumo mínimo de 250kg de cimento por metro cúbico e espessura de pele menos 5,0 cm.

d) para concreto em meio fortemente agressivo . . 4,0cm

Para cobrimento maior do que 6,0cm deve-se colocar uma armadura de pele complementar, em rede, cujo cobrimento não deve ser inferior aos limites especificados neste item.

*Medidas especiais* — Além do cobrimento mínimo, deverão ser tomadas medidas especiais para aumento de proteção da armadura se o concreto for sujeito à abrasão, a altas temperaturas, a correntes elétricas ou a agentes fortemente agressivos, tais como ambiente marinho e agentes químicos.

### 2.10.3 Cobrimentos mínimos segundo sugestão Helene <sup>(21)</sup>

**QUADRO 15** – Tabela dos cobrimentos mínimos de concreto às armaduras para estruturas de concreto armado. “Sugestão” – Helene <sup>(21)</sup>

Estrutura situada em		Cobrimento nominal <sup>a</sup> em mm para estruturas em atmosferas			
		Rural	Urbana	Industrial	Marinha
Locais abrigados das intempéries	Locais secos (U.R. ≤ 70%) (salas, escritórios e quartos)	≥ 5	≥ 15	≥ 20	≥ 20
	Locais úmidos (cozinha, áreas de serviço e banheiros)	≥ 10	≥ 20	≥ 25	≥ 25
	Locais úmidos com risco de condensação superficial (reservatórios de água doce)	≥ 35	≥ 35	≥ 35	≥ 35
Locais ao ar livre em contato direto com a atmosfera e intempéries	Regiões secas (U.R. ≤ 70%)	≥ 10	≥ 15	≥ 25	≥ 25
	Regiões úmidas	≥ 15	≥ 20	≥ 25	≥ 25
	Locais úmidos com risco de condensação superficial (lajes, porões e sótãos)	≥ 30	≥ 35	≥ 40	≥ 50
Regiões semi-enterradas em ambientes agressivos (sujeitos a respingos, diferença de aeração etc.) sem gradiente de pressão	Solos não-agressivos e impermeáveis (garagens e pilares de andar térreo) <sup>b</sup>	≥ 30			
	Solo marinho e água do mar (portos marítimos e plataformas marítimas) <sup>c</sup>	≥ 50			
	Águas servidas (coletores e interceptores de esgoto) <sup>d</sup>	≥ 60			
	Solos e águas sulfatadas (solos gessíferos e tanques industriais) <sup>c</sup>	≥ 50			
	Solos muito permeáveis ou água doce (portos fluviais) <sup>c</sup>	≥ 40			
Regiões complementares enterradas ou submersas sem gradiente de pressão	Ambientes não-agressivo	≥ 10			
	Ambiente agressivo	≥ 40			
Regiões semi-enterradas com gradiente de pressão	Ambiente não-agressivo	≥ 40			
	Ambiente agressivo	≥ 60			

(a) Cobrimento nominal refere-se a concreto aparente de cimento Portland (EB-1 da ABNT) ou ARI (EB-2 da ABNT), com relação água/cimento < 0,55 em massa, transportado, lançado e adensado dentro das técnicas de bem construir, tendo sido submetido à cura úmida ideal e permanente por 30 dias consecutivos.

(b) Deve ter camada mínima de 5cm de concreto magro entre o solo e a estrutura.

(c) Uso obrigatório de cimento POZ, AF, MRS e ARS (EB-208, EB-758 e EB-903 da ABNT).

(d) Para concretos com agregados ácidos (granitos e gnaisses). No caso de concretos com agregados básicos (calcários) pode ser reduzido de 20mm.

2.10.4 Cobrimentos recomendados por BSI CP-110. Citado por Helene <sup>(21)</sup>

QUADRO 16 - Concreto estrutural

Natureza de exposição	Cobrimento nominal <sup>a</sup> em mm					Máxima relação água/cimento <sup>b</sup>
	Para resistências características do concreto à compressão (f <sub>ck28</sub> )					
	20	25	30	40	≥50	
Suave: completamente protegida contra as intempéries e ambientes agressivos, salvo breve período de exposição normal durante a construção.	25	20	15	15	15	≤0,65
Moderada: protegida contra a chuvas severas e contra congelamento. Concreto enterrado ou permanentemente sob água não-agressiva.	—	40	30	25	20	≤0,55
Severa: exposição a chuvas intensas e ácidas, à molhagem e secagem e eventual risco de congelamento. Sujeito à condensação ou gases agressivos.	—	50	40	30	25	≤0,45
Muito severa: exposição à água de mar ou atmosfera marinha <sup>c</sup> à abrasão.	—	—	—	60	50	≤0,45
Sujeito a sais usados em descongelamento	—	—	50 <sup>d</sup>	40 <sup>d</sup>	25	≤0,55

(<sup>a</sup>) Cobrimento nominal é o cobrimento mínimo recomendado a cada situação, podendo ser alterado em função de:

- riscos de incêndio ou altas temperaturas;
- o cobrimento deve ser sempre igual ou maior que o diâmetro da armadura considerada;
- no caso de feixes de barras, o cobrimento deve ser igual ou maior que o diâmetro equivalente do feixe;
- quando a superfície do concreto for revestida com produtos equivalentes em proteção e impermeabilidade ao concreto, o cobrimento total pode incluir a espessura desse revestimento.

- (<sup>b</sup>) No caso de exposição a sulfatos, as exigências são feitas em relação à concentração destes ao meio ambiente, referindo-se não só à relação água/cimento, no máximo de 0,55, como também em relação à natureza, tipo e classe do cimento.
- (<sup>c</sup>) Os valores limites para teor de íons cloro são: <0,06% do peso de cimento para concreto protendido e <0,35% (quantil de 95%), nenhum individual maior que 0,50% do peso de cimento para concreto armado, lembrando que:
- % Íon cloro x 1,648% = equivalente de NaCl;
  - % Íon cloro x 1,565% = equivalente de CaCl<sub>2</sub>.
- (<sup>d</sup>) Somente em concretos com ar incorporado.

2.10.5 Cobrimentos recomendados por DIN-1045. Citado por Helene <sup>(21)</sup>

QUADRO 17 - Concreto e Concreto Armado

Natureza de exposição	Cobrimento nominal <sup>c</sup> em mm				
	F <sub>ck28</sub> ≥ 15 MPa <sup>a</sup>		F <sub>ck28</sub> ≥ 25 MPa <sup>a</sup>		F <sub>ck28</sub> ≥ 35 MPa <sup>a</sup>
	Concreto moldado “in loco”		Pré-moldado		Pré-moldado sob condições de usina
	Em geral	Componentes planos <sup>b</sup>	Em geral	Componentes planos <sup>b</sup>	
Locais internos, salas, cozinhas, banheiros, escritórios, escolas, hospitais, lojas etc. Locais permanentemente sob água ou secos. Coberturas com espelho d’água permanente.	≥ 20	≥ 15	≥ 15	≥ 10	≥ 10
Locais internos ou locais de acesso fácil do ar externo	≥ 25	≥ 20	≥ 20	≥ 15	≥ 15
Locais internos com alta U.R., cozinhas industriais, lavanderias, partes inferiores de piscinas etc. Locais sujeitos à molhagem e à secagem alternadas com risco de condensação, ou locais com agentes agressivos.	≥ 30	≥ 25	≥ 25	≥ 20	≥ 20
Locais com gases agressivos, congelamento e degelo, forte ação agressiva etc.	≥ 40	≥ 35	≥ 35	≥ 30	≥ 30

(<sup>a</sup>) Resistência medida em cubos.

(<sup>b</sup>) Paredes-cortina, lajes, painéis etc.





#### Notas:

- 1) Em algumas situações de ambiente agressivo (ACI-201), pode ser necessário aumentar em até 50% os cobrimentos mínimos aqui exigidos.
- 2) Qualquer componente em contato permanente com o solo deve ter cobrimento mínimo de 76 mm.
- 3) Em situações de risco de incêndio ou painéis de proteção contra incêndio, esses cobrimentos devem ser aumentados.
- 4) Em água de mar, a relação água/cimento deve ser igual ou menor que 0,50 e devem ser empregados cimentos adequados.
- 5) O teor de cloretos em relação à massa de cimento não deve ultrapassar 2% em nenhuma circunstância.

### 2.11 Cura do concreto

Um dos fatores de maior importância na qualidade do concreto e do cobrimento é a cura adequada. Como consequência da ausência ou da cura inadequada, haverá aumento da permeabilidade do elemento estrutural e, principalmente, criação de uma série de canalículos superficiais no concreto, justamente em uma espessura da ordem do cobrimento. Resultando em aumento dos fenômenos de permeabilidade à água, a gases, absorção d'água, retenção de fuligem, difusão de elementos agressivos etc..

O tipo de cura adotada na obra implicará no tempo de vida útil da estrutura, portanto, ao menos em casos especiais é importante que o projeto estrutural especifique o tipo de cura adequada.

Segundo Lerch (1957), citado por Helene <sup>(21)</sup>, a perda de água superficial do concreto pode alcançar valores de 0,5 kg de água por hora por m<sup>2</sup> de superfície exposta, estando o concreto e o ambiente a 21°C, com U.R. de 50% e vento a 4,5 m/s (~ 16 km/h). Para U. R. de 90%, essa perda cai a 0,1 kg apenas. Com U.R. de 70%, ao passar de 21 a 38°C, pode-se ter um aumento de 0,3 a 0,9 kg de água perdida em um m<sup>2</sup> por hora. Nessas condições adversas, considerando-se uma laje de 100 m<sup>2</sup>, com espessura de 10 cm, moldada com um concreto de 180 kg de água por m<sup>3</sup>, em 20 horas toda a água teria evaporado da laje. Evidentemente, parte dessa água ter-se-ia combinado e parte ficaria sempre presente, devido ao equilíbrio das tensões de vapor, valendo esse exemplo figurativo para mostrar a importância da cura, principalmente

porque, devido às reações de hidratação, o concreto fresco está sempre com temperaturas acima da ambiente, o que agrava ainda mais o fenômeno.

Essa evaporação acentuada pode causar a fissuração das superfícies de concreto. As fissuras de origem plástica, devidas à retração por evaporação precoce, em geral alcançam profundidades de até 10cm, o que mostra a importância da cura iniciada o mais breve possível após o adensamento da massa. O mais grave parece ser a secagem diferencial. Enquanto que as superfícies expostas perdem água por evaporação — fenômeno rápido — e se retraem, nas partes mais internas, o movimento da água é por difusão — fenômeno mais lento — causando variações de volume incompatíveis.

Pode ser, no entanto, que ocorra tão somente uma microfissuração superficial por efeito dessa retração de secagem, abrindo caminhos para a penetração dos agentes agressivos. Se a estrutura estiver em atmosfera seca, pode faltar água necessária à hidratação completa do cimento (principalmente quando for cimento AF ou POZ) e resultar um concreto com uma camada superficial mais porosa e menos resistente. Essa camada é aquela que mais se deseja compacidade, pois cabe a ela proteger a armadura.

No caso de lajes para a cura correta, basta preencher uma lâmina d'água de espessura da ordem de 3cm. Também pode-se cobrir a superfície com materiais que retenham água, como areia úmida, serragem, algodão etc.

É aconselhável o lançamento e a manutenção da água por no mínimo 30 dias. Evitando-se desta maneira, o ressecamento superficial e as movimentações deletérias por efeito de dilatação térmica somada à retração por secagem.

Em regiões muito quentes e secas, a cura deve ser iniciada antes do término da concretagem, o que pode ser feito com o auxílio de sacos de aniagem, ou mantas plásticas, sendo estas, preferencialmente, de cor branca ou transparentes, nunca de cor preta.

Em regiões muito quentes, secas e com vento, é aconselhável o uso de névoa d'água, obtida, por exemplo, com o auxílio de bicos de irrigação ligados a mangueiras e colocados em pontos estratégicos da estrutura que está sendo concretada. Esta névoa, que é utilizada durante a concretagem, pode ser suprimida após a obtenção da lâmina d'água de cura final.

Na impossibilidade de se empregar o melhor agente de cura, que é a água potável e água de cal, pode-se empregar membranas impermeáveis de cura. Essas membranas são produtos obtidos por soluções ou emulsões aquosas de resinas e parafinas que se depositam durante um certo prazo (3 a 4 semanas) sobre a superfície do concreto, impedindo a dessecação prematura. Após este período, são naturalmente destruídas, ou carreadas pela ação das intempéries, restabelecendo a superfície natural do concreto.

Em alguns casos de emprego de cimentos de endurecimento lento do tipo AF ou POZ, pode ser aconselhável a aplicação de mais de uma demão espaçada de 15 dias.

Quando se tratar de desforma precoce, onde a superfície de concreto é exposta aos raios solares a baixas idades como, por exemplo, fôrma-deslizante ou pré-moldados, a cura deve ser imediata, independentemente do processo adotado.

Em elementos estruturais do tipo paredes de concreto armado, onde duas dimensões predominam sobre uma terceira, o risco de aparecimento de fissuras causadas pela retração por secagem é sempre muito elevado. Nestes casos, a fissura atravessa a parede, comprometendo a estanqueidade da estrutura, a durabilidade das armaduras e causando prejuízos estéticos. A cura adequada é imprescindível.

## **2.12 Concretagem em dias de calor**

Bianco <sup>(5)</sup> sugere que para a produção de concreto durante períodos de alta temperatura, algumas precauções sejam observadas, devido a diminuição no tempo de pega do cimento e de endurecimento antecipado do concreto.

- Emprego de água fria no amassamento;
- Evitar o emprego de cimento quente.;
- Prover isolamento térmico nos dutos e tanques de suprimento de água, ou pintura branca;
- Resfriar o agregado graúdo com água gelada;
- Procurar deixar na sombra os materiais;
- Trabalhar somente à noite, principalmente na moldagem de peças grandes
- Providenciar equipamentos e pessoal a disposição;

- Molhar as fôrmas, o aço da armadura periodicamente;
- Empregar coberturas de material leve a fim de proteger o concreto do sol e ventos;
- Não deixar os caminhões de concreto parados ao sol;
- Notificar o fornecedor de concreto pronto de qualquer atraso, para que este possa fazer uma revisão no programa de entrega;
- Proceder a vibração sem demora;
- Providenciar a cura imediata;

### 2.13 Projeto Arquitetônico

Se houver comunicação entre os projetistas, na fase de anteprojeto do arquitetônico, este poderá ser moldado conforme as implicações da estrutura, com a finalidade de viabilizar uma estrutura mais simplificada, evitando desta maneira, deformações nos elementos estruturais e dificuldades de execução.

Segundo Brandão et al <sup>(7)</sup>, deve ser selecionada, na fase de projeto, uma forma estrutural adequada de modo a evitar arranjos desproporcionais sensíveis. A complexidade da forma estrutural, em geral, aumenta a sensibilidade da estrutura com relação à deterioração, diminui a sua vida útil e requer maiores esforços para manutenção, além de dificultar a execução. Portanto devem ser preferidas as formas simples e eficientes.

O projeto deve, sempre que possível, assegurar acesso adequado a todas as partes da estrutura, permitindo inspeção e possível manutenção, a ser realizada durante toda a vida útil prevista para a estrutura.

Segundo Canovas <sup>(8)</sup>, existe um problema que também é de suma importância na hora de projetar: é a canalização dos esforços, tanto verticais como horizontais, através de toda a estrutura até chegar nas fundações e desta, por fim, ao terreno.

Aqui, diante deste problema, ocorrem dois casos muito claros: o do arquiteto que subordina a estrutura à sua distribuição de pilares, e que, ao contrário, adapta sua distribuição impostas pela estrutura.

O primeiro caso é sem dúvida o mais cômodo, e daí a grande aceitação das lajes planas sem vigas, embora tenham certos inconvenientes que terão que ser considerados como em qualquer outra solução.

Essa postura cômoda de não se pensar nas estruturas pode ocasionar problemas realmente complexos nos quais podem ser criados vãos muito desiguais, encontro de vigas inadequados, e concentração de cargas importantes em algumas áreas da laje etc. Estes problemas terminam por traduzir-se em uma série de cargas verticais, horizontais, e incremento de tensões de todo o tipo, que o projetista deverá considerar e ir canalizando, sem cometer nenhuma omissão.

No segundo caso, quando a distribuição esta condicionada, em parte, à estrutura, podem ser conseguidas soluções muito boas, seguras e econômicas, mas isso requer um pouco mais de trabalho arquitetônico para encaixar as soluções distributivas às condições da estrutura. Por isso, é muito conveniente, nessa parte do desenho, a colaboração entre arquitetos e engenheiros. Essa conjunção, à qual forçosamente vai-se chegando, está dando frutos realmente surpreendentes.

Em relação às patologias, uma equipe pode fazer muito para evitar problemas e, da mesma forma que na medicina, deve-se fazer uma reunião de especialistas, quando se trata de resolver um caso complicado ou importante. A esse respeito é elogiável a forma de trabalhar em equipe nos Estados Unidos. Na construção dos edifícios do Trade Center de New York, a quantidade de detalhes que havia sido considerada no projeto era extraordinária; detalhes tais como dispositivos estruturais para que em caso de ruptura accidental de uma peça, as outras não fossem afetadas de maneira que pudessem chegar a estado crítico, evitando assim, que a estrutura desabasse como um castelo de cartas; isolamento de uma parte do edifício no caso de incêndio para reduzir os riscos ao mínimo possível, estudo do vento nas diferentes fases da execução etc. Um projeto desse tipo, é claro, tinha que ser realizado por uma equipe completa de especialistas.

## **2.14 Aspectos e níveis de qualidade de um projeto**

Segundo Meseguer <sup>(30)</sup>, as práticas atuais de controle de projeto diferem muito de um país e outro, devido a diferentes tradições (de caráter legal, econômico e profissional). Por isso, não é possível recomendar um sistema determinado que tenha uma validade geral.

Ao se julgar a qualidade de um projeto deve-se distinguir claramente três aspectos diferente:

- a) A qualidade da solução proposta (aspectos funcionais e técnicos, estética, prazo necessário para sua execução);
- b) A qualidade da descrição da solução (desenhos, especificações);
- c) A qualidade da justificativa da solução (cálculos, explicações);

Entretanto os projetos podem apresentar diferentes níveis de estudo e elaboração que podem ser classificados em três grupos:

**Nível 1** – Os cálculos estão teoricamente de acordo com as normas, mas estão muito incompletos e não é possível o seu entendimento (supondo que tenham sido apresentados) por despertar contínuas dúvidas; falta definir dados e símbolos etc.

Os desenhos não possuem escalas sistemáticas, são confusos e é necessário “interpretar” seu conteúdo; ao invés de desenhar detalhes colocam-se notas de rodapé que são ainda mais ambíguas etc. Não (ou quase não) existe uma comprovação por parte de uma terceira pessoa.

**Nível 2** – Os cálculos são realmente consistentes com a norma. Cálculos e desenhos são organizados, compreensíveis e corretos. As soluções escolhidas para cada problema correspondem à prática corrente, sem que se tenha dedicado tempo para realizar outras alternativas.

**Nível 3** – Os cálculos são feitos levando-se em conta as normas, mas considerando também as propriedades específicas dos materiais, o estado da arte e sem perder a visão do conjunto ao estudar cada detalhe. São desenhadas as plantas importantes que definem a armação antes de se proceder aos cálculos finais. Todos os detalhes (nós, encontros, zonas de ancoragem etc.) são desenhados em escala grande. Os aspectos mais decisivos visando à qualidade são examinados detalhadamente. O projetista visita sempre a obra e ocorre então uma colaboração contínua projetista - construtor.

O nível 1 é insatisfatório em todos os casos, embora infelizmente seja hábito nas obras de edificação de porte médio (o que conduz a uma qualidade menor pelo

mesmo preço). O nível 2 é apropriado para projetos de porte médio e caráter rotineiro. O nível 3 é recomendado para qualquer projeto e imperativo para os de grande porte ou os que tenham caráter especial.

O promotor ou o proprietário não deveriam negociar nunca as condições de preço e prazo na fase de projeto. Um bom projeto é a melhor garantia para o seu negócio. O que se deve fazer é definir as obrigações com a maior precisão possível para que não haja mal - entendidos posteriores com o projetista, dada a ambigüidade semântica da palavra projeto.

## **2.15 Controle do projeto estrutural**

A NBR6118-2000 <sup>(37)</sup>, em fase de revisão, prescreve em seu item 6:

**6.3.1** O produto final do projeto estrutural é constituído por Memorial de Cálculo, Desenhos e Especificações. Estas Especificações podem constar dos próprios desenhos ou constituir documento separado. A Memória de Cálculo é o documento fundamental para o Controle da Qualidade.

**6.3.2** Com o objetivo de garantir a qualidade do projeto e reduzir as chances de encontrar erros nas verificações de controle da qualidade, ou na execução e operação da obra, medidas preventivas devem ser tomadas desde o início dos trabalhos. Essas medidas devem englobar a discussão e aprovação das decisões tomadas, a distribuição dessas e outras informações pelos elementos pertinentes da equipe e a programação coerente das atividades, respeitando as regras lógicas de precedência.

**6.3.3** O Controle da Qualidade consiste, basicamente, em verificar se o projeto estrutural, conforme definido nos seus respectivos desenhos, especificações e memória de cálculo, atende às exigências de qualidade que lhe foram prefixadas. Para isto, as informações dos desenhos e das especificações serão analisadas, comparativamente, com os documentos de referência da qualidade, previamente identificados e classificados.

**6.3.4** O controle da qualidade avaliará, paralelamente, se as informações dos desenhos e especificações são:

- a) completas;
- b) claras;
- c) em escalas apropriadas;
- d) consistentes (entre si); e
- e) corretas.

**6.3.5** As informações serão completas, claras, em escalas apropriadas e consistentes com relação:

- a) à identificação do documento;
- b) às necessidades da administração e planejamento da obra; e
- c) às exigências peculiares dos serviços de fôrma, escoramento, concretagem, armação, etc.

**6.3.6** As informações serão corretas se compatíveis com as ações, esforços e materiais adotados. Em outras palavras, esta atividade indica a necessidade de verificar se os resultados consubstanciados nos desenhos e especificações são compatíveis com as hipóteses de projeto.

**6.3.7** Os serviços de Controle de Qualidade de Projeto devem ser executados antes da fase de construção, e, de preferência, simultaneamente com a fase de projeto, como condição essencial para que seus resultados se tornem efetivos e conseqüentes.

Millen <sup>(31)</sup>, sugere que no Memorial de cálculo, devem ser indicados claramente, na primeira folha, as hipóteses estruturais adotadas, as normas a serem utilizadas e as sobrecargas, seguidos os processos via computador. O memorial deve indicar através de “croquis” (mesmo a mão), as condições de carga da parte da estrutura a ser desenhada. Com isso facilmente se pode modificar as condições de carregamento ou de distribuição de vigas.

Antes do envio do projeto estrutural para a obra ou cliente, os desenhos e também os cálculos devem ser conferidos. Como ferramentas para controle cita:



- “check list” de desenhos - são listagem com os itens a serem verificados, de modo a que não seja esquecido de nada;
- “check list” de memória de cálculo;
- procedimentos para execução de serviços - são normas e regulamentos internos dos escritório, que devem ser do conhecimento dos calculistas e desenhistas, que procuram padronizar a execução dos serviços de verificação.

Segundo Meseguer <sup>(30)</sup>, o controle do projeto inclui um controle de produção (através de autocontrole interno além de um controle interno independente) e um controle de recepção (a cargo da autoridade pública ou de uma organização contratada pelo proprietário), como sabemos, a autoridade pública aqui no Brasil não faz o controle total dos projetos, sendo que alguns específicos, tais como os estruturais e de fundações, não são nem mesmo requeridos para análise. Nos controles inicialmente mencionados, a integração controlador –controlado é muito flexível, o que facilita a tarefa de controle, mas a independência é pequena; no segundo a situação se inverte e a uma maior independência se une uma menor comunicação, o que dificulta a compreensão e o controle. Por isso, o melhor é combinar ambas as figuras.

O caso da República Federal da Alemanha é uma notável exceção no campo das estruturas, já que ali existe uma figura especial, o engenheiro verificador, encarregado de realizar o controle de projetos e que se dedica exclusivamente a isso. São pessoas de grande experiência e prestígio profissional que, em um momento de sua vida, passaram da área da produção de projetos ao seu controle. Este requisito de controle é legalmente necessário para que se possa realizar uma construção de engenharia.

No Brasil os Conselhos Regionais de Engenharia CREA/CONFEA, cujo o visto é necessário para validar um projeto não significa, na realidade, um controle do mesmo. A única coisa que um visto garante é que o autor do projeto possui o título profissional adequado.

Existem na Espanha algumas organizações de controle que efetuam controle de projetos. Para um proprietário ou um promotor é recomendável recorrer a elas, especialmente em projetos importantes, já que o custo correspondente fica sempre compensado com o aumento da qualidade e redução de custos, pela eliminação de

problemas posteriores. Também o simples fato de um projetista saber que o seu projeto será controlado posteriormente traduz-se em um maior esmero na realização do mesmo.

Do ponto de vista do controle, as obras de edificações apresentam maior complexidade que as obras-de-arte, dado o maior número de materiais e unidades de obra diferentes que oferecem aquelas com relação a estas. Em linhas gerais, o controle de um edifício pode ser dividido em três partes – fundação e estrutura, alvenaria e revestimentos, e instalações – cujo o controle requer, em geral, a intervenção de três grupos diferentes de especialistas. Nas obras-de-arte, por sua vez, os aspectos resistentes tem um papel mais importante e o controle da qualidade, ao menos teoricamente, é mais fácil.

É bastante positiva a contratação de um consultor para a verificação do projeto, o que é prática comum em outros países. Nesta hipótese tanto os profissionais como os clientes deveriam se conscientizar dessa necessidade, pois embora os custos e prazos do projeto devam aumentar, a segurança e economia da obra compensariam com folga aquele acréscimo.

Abaixo são expostos alguns itens da nova norma, NBR6118-2000<sup>(37)</sup>, em fase de revisão:

## **A.5 Capítulo 5 - Requisitos gerais de qualidade da estrutura**

### **Item 5.3 Atendimento aos requisitos de qualidade.**

A confiabilidade e segurança das estruturas pressupõem a possibilidade de se manter elevado o nível de garantia da qualidade através de todas as fases de projeto, construção e uso, caracterizado por:

- a) o projeto é realizado por pessoal experimentado e com apropriada qualificação, e é submetido ao controle de qualidade interna, sendo desejável uma verificação por pessoal independente, selecionado por sua competência e experiência;
- b) os materiais e componentes da construção são produzidos, ensaiados e utilizados conforme disciplinado em suas respectivas normas, procedimentos e recomendações;

- c) a construção é executada por pessoal experiente e com qualificação apropriada, e é submetida a um controle de qualidade interno; e
- d) a estrutura é utilizada, durante a vida útil que lhe é prevista, conforme estabelecido no projeto e sob manutenção adequada.

As ações aqui descritas fazem parte de um Sistema de Gestão da Qualidade.

### **Item 6.3.2**

Os Documentos de Referência da Qualidade são constituídos, geralmente, por:

- a) projeto arquitetônico;
- b) projetos dos outros sistemas : drenagem, elétrico, hidráulico, ar condicionado, mecânico, etc.;
- c) relatórios e perfis de sondagem;
- d) normas técnicas;
- e) pareceres ou diretrizes técnicas escritas especificamente para a obra e que sejam hierarquicamente superiores ao projeto estrutural; e
- f) informações do mesmo projeto, constando de desenhos já examinados e em vigor.

Uma forma conveniente de obter a Qualidade do Projeto está em verificar as informações mais relevantes do projeto, pelo menos com relação à sua ordem de grandeza, por procedimento independente e preferencialmente simples, orientado pela experiência e bom senso, e tendo em mente que, na elaboração e no controle de um projeto, não se pode perder uma visão geral entre os resultados obtidos e os supostamente esperados.

A utilização de listas auxiliares de verificações (check-lists), elaboradas pelo próprio controle da qualidade para cada projeto, favorecem melhor desempenho nas verificações, pois ajudam a responder às indagações que decorrem das exigências de qualidade definidas.

Chama-se entretanto a atenção para o fato de que as melhores listas têm sempre caráter e formato personalizados, de quem as elabora. Além disso, por não serem completas, não são rotinas que dispensem o esforço mental de análise consciente e competente do projeto.

## **A.25 Capítulo 25 – Interfaces do projeto com a construção, operação e manutenção**

### **Item 25.1 Aceitação do projeto**

É recomendável que a verificação do projeto seja efetuada por profissional independente, ao qual cabe examinar os pontos básicos da concepção estrutural e a conformidade com as disposições das Normas Brasileiras.

Sugere-se a verificação do projeto especialmente em estruturas não usuais e naquelas destinadas a grandes concentrações de público.

### **2.16 Alterações e organização dos projetos**

Canovas <sup>(8)</sup>, referiu-se a organização como um passo intermediário entre o projeto e a execução, isto é, a ordenação entre as comunicações da direção administrativa e da direção técnica de contratação. Esse passo pode ser fonte de muitos erros que se traduzem defeitos e, nesse sentido, pode-se dar muitos exemplos que ocasionam falhas importantes nas obras, requerendo a realização de reforços em algumas áreas. Essas falhas que foram provocadas, não por deficiência no projeto nem na execução, mas por deficiência na comunicação, são consequência de uma organização inadequada.

É conveniente que todas as disposições construtivas, tanto de armações, de uniões de elementos construtivos, fôrmas etc., estejam sempre definidas por plantas ou por detalhes devidamente cotados.

É sempre recomendável uma revisão geral dos desenhos antes de serem liberados ao cliente, principalmente nos dias atuais onde recursos computacionais (gráficos) são empregados em grande escala.

### **2.17 Controle de dados durante a fase de projeto**

São denominados “dados de projeto” todos aqueles parâmetros numéricos, critérios e requisitos sobre os quais se baseia o projeto. Todos estes dados devem ser

listados, com o objetivo de facilitar o seu controle. Não se pode esquecer que parte dos erros cometidos tem sua origem na alteração de dados que passa despercebidas ou que não é comunicada a tempo às pessoas que devem saber, risco que aumenta com o tamanho e complexidade do projeto.

Uma correta gestão implica:

- Estabelecer quais dados são necessários;
- Obter os dados das fontes certas;
- Conseguir aqueles que não estão diretamente disponíveis;
- Registrar os dados anotando a origem de cada um;

Os dados devem ser registrados em um documento adequado. Uma boa solução é fazer uma tabela como a apresentada no quadro 1, sugerida por Meseguer<sup>(30)</sup>. Em qualquer caso, trata-se de um documento “dinâmico” que pode mudar durante o processo de projeto - construção e que deve estar continuamente atualizado. O documento termina quando todos os dados alcançam a categoria de valores definitivos.

TEMA	DOCUMENTO		
	Nº VERSÃO	TÍTULO	DADO
SOLO			
CARGAS			
MATERIAIS			

**QUADRO 19** - Registro de origem dos dados. Meseguer <sup>(30)</sup>

Ao colocar em prática esta técnica pela primeira vez podem surgir dúvidas a respeito de aspectos que não se sabe se devem ser registrados ou não, pela confusão entre o que é um dado e o que é uma hipótese ou uma referência.

Os dados que devem ser listados são os que obedecem às seguintes condições simultaneamente:

- Serem externos à atividade (um resultado intermediário ou uma derivação interna lógica não devem ser registrados);
- Serem necessários (os dados supérfluos não devem ser registrados);
- Serem diretamente aplicáveis ao projeto;
- Serem obrigatórios (o projetista não é livre para escolher entre os valores).

Seria um erro pensar que o controle de dados somente deveria ser efetuado em grandes projetos ou em empresas de engenharia de grande porte. É também essencial em pequenos projetos e inclusive em projetos individuais. Trata-se de uma boa prática da engenharia que conduz a projetos mais seguros e econômicos, já que:

- É uma garantia para todos os membros da equipe de projeto, pois assegura que todos utilizaram os mesmos dados;
- Elimina erros, ao estabelecer uma sistemática clara;
- Facilita o estudo de soluções alternativas e, em particular, da repercussão que tem no projeto a mudança de um dos dados;
- Permite um melhor controle do projeto e facilita sua revisão;
- Ajuda na gestão do projeto, ao identificar aqueles dados que ainda se encontrem na espera e que devem ser completados o mais breve possível;
- No caso de falha ou desordem, o documento é de grande ajuda para verificação de possíveis causas.

## 2.18 Controle dos cálculos e desenhos

No controle dos cálculos deve-se adotar um dos três procedimentos descritos a seguir:

- a) **Controle total direto.** Neste método, os cálculos são revisados integralmente e o verificador percorre o mesmo caminho do autor, na mesma ordem. Tem a vantagem de ser relativamente fácil, mas o inconveniente de apresentar um risco elevado de que o verificador cometa os mesmos erros do autor, especialmente os de omissão, ao deixar-se levar inadvertidamente por ele;
- b) **Controle total paralelo.** O controle é feito sem levar em consideração os cálculos originais, geralmente empregando métodos aproximados e analisando em profundidade os itens em que aparecem discrepâncias. É um sistema mais oneroso que requer maior experiência do verificador, mas quase sempre resulta mais eficaz.
- c) **Controle estatístico.** É feito por amostras, que incidem nos elementos e zonas essenciais, seja pela sua responsabilidade na capacidade resistente da estrutura, seja pelo caráter singular ou pouco comum. É um método rápido e de grande eficácia (especialmente quando existem muitos elementos análogos), mas exige verificadores com formação ampla e experiência.

Um aspecto importante é o controle do cálculo realizado por computador. Neste ponto deve-se ser muito severo e exigir que o projeto contenha informações suficientes sobre o programa utilizado, método de cálculo em que se baseia, simplificações adotadas, entrada e saídas de dados, regras de sinais, unidades etc.

Quanto à revisão dos desenhos, existem quatro aspectos fundamentais que devem ser considerados:

- a) Que sua apresentação seja correta (escala adequada, simbologia clara, informação geral suficiente) e não dê margem a confusões quando da sua interpretação;
- b) Que corresponda aos cálculos;
- c) Que contenha os detalhes construtivos suficientes, corretamente descritos;
- d) Que não sejam omitidos detalhes necessários para uma boa definição e execução da obra.

## **2.19 Implantação do controle de qualidade em um escritório de projetos**

Conforme Meseguer <sup>(30)</sup>, o processo de implantação de um sistema de controle em um escritório de projetos, geralmente, passa por duas fases. A primeira é de oposição a ideia por parte dos técnicos do escritório, os quais identificam o conceito de controle da qualidade como uma desconfiança pelo seu trabalho e um menosprezo pelas suas capacidades. Surgem tensões psicológicas e críticas do tipo “eu sei mais que o controlador”, “isto é mais trabalho para nada” etc. Superada esta etapa, ocorre a segunda fase, de aceitação crescente, ao compreender que o sistema aumenta a segurança e a qualidade dos produtos que o escritório oferece.

Enquanto não existe o sistema, todos os técnicos estão dedicados à produção. Para implantá-lo, é necessário começar pela escolha, entre eles, de um que se dedique à verificação e que constituirá o embrião do que poderá chegar a ser um departamento de garantia da qualidade. Numa primeira etapa, esta pessoa permanece fisicamente no mesmo lugar que ocupava e continua subordinado ao mesmo chefe, situação que se mantém até que o volume de trabalho próprio do controle alcance dimensão tal que requeira a colocação de mais pessoas.



Isto também ocorrerá nos distintos departamentos de projeto, com as diversas especialidades. O conjunto de pessoas dedicadas ao controle constitui, então, um verdadeiro departamento e chega o momento em que se deve tomar uma decisão sobre a melhor organização do mesmo. Existem dois tipos de modelo que podem ser exigidos, caso se descentralize (modelo 1) ou se centralize (modelo 2) o departamento de garantia da qualidade.

No modelo 1, as seções de verificação permanecem em cada departamento de produção. Tem a vantagem de possuir um fácil acesso às fontes, o contato é direto, conta-se com o apoio técnico do chefe e, por fim, são produzidos menos choques no terreno das relações humanas. No entanto, possui o inconveniente de perder uma certa independência, de dispersar métodos entre os distintos departamentos e, sobretudo, dar menor atenção às interfaces.

No modelo 2, as seções de verificação se agrupam em um departamento próprio. Com isto, desaparecem os inconvenientes do modelo anterior, porém aparecem outros: a dispersão física com respeito aos departamentos de produção dificulta as verificações e dá uma menor fluidez ao processo; os produtores mostram uma tendência a despreocupar-se de seu autocontrole ("bom, isto será visto pelos que tratam do controle da qualidade"); e, inclusive, os chefes tendem a ceder o pessoal menos qualificado para efetuar a revisão, já que esse pessoal deixa de depender deles e vai para outro departamento.

A experiência aconselha que, chegado o momento, o melhor é recorrer a um modelo misto: controlar os documentos de menor importância (tudo o que seja repetitivo, ou esteja automatizado, ou que seja mais ou menos tradicional) segundo o modelo 1; e os documentos básicos (os critérios, estudos e cálculos especiais, e especificações) segundo o modelo 2.

## **2.20 Treinamento da mão de obra de execução**

A principal forma de melhorar a qualidade de mão de obra é oferecendo treinamento aos mestres e operários. Boggio <sup>(6)</sup> relata sobre um grupo de pesquisa do Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, da Universidade do Rio Grande do Sul (UFRGS), que visando o incremento na qualidade e produtividade de empresas

construtoras, passou a estruturar e ministrar cursos de treinamento de operários sobre a tecnologia do concreto, dentro dos próprios canteiros de obras das empresas participantes do projeto. Chegando às seguintes recomendações:

1º) Deve-se na medida do possível passar a distinguir cursos que visam a preparação profissional e cursos que visam o treinamento dos operários. É necessário fazer a distinção semântica dos termos formação profissional e treinamento, para que os objetivos de aumento de produtividade e qualidade sejam mais facilmente atingidos;

2º) O curso deve ser estruturado com abordagem técnico - operacionais que demandem o menor esforço possível quanto à capacidade de abstração dos operários. Os assuntos abordados devem ter ligação direta com as atividades desenvolvidas, e/ou vivenciadas, pelos participantes de forma que o instrutor possa aproveitar a experiência dos treinandos para facilitar o entendimento dos conceitos teóricos que apresenta;

3º) O número de assuntos abordados por encontro deve ser reduzido, priorizando-se aqueles que sejam detectados como problemáticos pelos responsáveis da empresa e pelo mestre de obras. Desta forma o curso adquire um caráter de treinamento operacional. A inclusão de outros assuntos técnicos mais gerais e menos específicos às necessidades da empresa podem levar a uma sobrecarga de informações, dando ao curso um caráter de formação profissional cujos objetivos não se pode garantir que sejam atingidos de forma mais ou menos imediata;

4º) O material expositivo empregado nos encontros deve ser simplificado e conter destaque de mensagens que permitam a fixação dos conceitos básicos abordados. O emprego de material audiovisual filmado na própria obra com a identificação dos operários pode contribuir para incrementar o interesse dos participantes que, fazendo com que estes sintam-se integrados no processo de produção;

5º) É melhor que o curso seja ministrado por um único instrutor teórico para que este tenha maior possibilidade de integrar os assuntos e atender mais adequadamente as necessidades individuais dos treinandos;

6º) Quanto as atividades práticas, observa-se a necessidade de ter uma intervenção maior no processo. Observa-se que não existindo registros dos procedimentos de execução, as recomendações do instrutor podem ir de encontro com as recomendações dos responsáveis técnicos da empresa;

7º) Para um bom desenvolvimento do curso é necessário o apoio do mestre. Dependendo do perfil profissional deste e de sua capacidade de liderança, pode-se apenas sugerir a sua participação em algumas das sessões teóricas e na programação das atividades práticas no canteiro. Em alguns casos esta participação torna-se essencial;

8º) O número ideal de treinandos deve estar compreendido entre oito e doze operários, priorizando-se a participação de funcionários vinculados à empresa que atuem nas diversas funções relacionadas com as atividades de produção de concreto no canteiro;

9º) Deve-se reforçar o objetivo do curso quanto a promover o aperfeiçoamento profissional dos participantes;

10º) A avaliação do curso deve incluir testes de aprendizagem dos conteúdos técnicos e um levantamento das melhorias introduzidas a partir das discussões realizadas ao longo da realização do curso.

### **3. PESQUISA DE CAMPO**

A catalogação e análise das ocorrências consistem em um ponto de partida para qualquer investigação sobre manifestações patológicas. O estudo sistemático dos problemas, a partir de suas manifestações características, permite um estudo mais aprofundado de suas causas, subsidia com informações os trabalhos de reparos e manutenção das estruturas, além de poder contribuir para o entendimento do processo de produção, de modo a minimizar a incidência total de problemas.

Esse capítulo descreve a metodologia aplicada para obtenção de informações junto a 27 empresas construtoras e a 5 profissionais calculistas da área da construção civil.

Os resultados deste levantamento serão descritos e avaliados no capítulo 3.

#### **3.1 Metodologia para a pesquisa de campo**

Para o levantamento de campo foram feitos contatos com as principais empresas construtoras de Blumenau, que responderam a um questionário, apresentado no item 2.3, elaborado para coletar informações sobre manifestações patológicas nas edificações de seu conhecimento, assim como, opinião sobre os projetos estruturais da região.

A escolha das empresas construtoras foi em função de seu histórico na cidade de Blumenau como: empresas mais antigas, e/ou com maior número de obras na cidade, e/ou que demonstrem preocupação com a qualidade de seus produtos, através de treinamento de seus funcionários, e pesquisa em tecnologias.

O questionário foi aplicado, de preferência, pessoalmente junto ao diretor da empresa ou engenheiro responsável pelas obras, ou enviado via fax ou internet, se assim o entrevistado desejasse.

O número de empresas construtoras contactadas foi de 60, porém apenas 27 empresas devolveram os questionários respondidos. O objetivo era obter-se um número superior a 30, mas não houve retorno ou acessibilidade de muitas empresas.

Com a intenção de ouvir a opinião dos profissionais calculistas, 5 engenheiros foram entrevistados. Estes profissionais foram escolhidos devido ao fato de atuarem somente na elaboração de projetos estruturais, portanto, não gerenciam obras ou elaboram outro tipo de projeto.

### 3.2 Formulação do questionário

As perguntas foram formuladas com os seguintes objetivos:

- As perguntas 1 e 2, sobre mercado de atuação e tempo de existência da empresa, foram elaboradas com objetivo de conhecer a experiência e o porte da empresa.
- A pergunta 3, sobre a existência ou não de projeto estrutural e sondagem geológica do solo para residências, tem o objetivo de avaliar se persiste a cultura da falta de necessidade da elaboração de projetos estruturais e do conhecimento do solo.
- A pergunta 4 tem o propósito de avaliar a forma de contratação do profissional calculista. Se os contratantes se preocupam com a qualidade de seus projetos ou apenas o menor preço.
- A pergunta 5, tem como objetivo levantar informações sobre a opinião do contratante com relação às competências dos projetistas estruturais.
- A partir da questão 6 a avaliação é sobre o projeto estrutural em si. Esta pergunta busca dados sobre onde os projetos são mais falhos, gerando dificuldades na execução.
- A pergunta 7 busca esclarecer se as dificuldades da questão 6 realmente estão ligadas ao projeto estrutural ou, por exemplo, à mão de obra, ao acesso dos equipamentos e materiais no local do serviço, etc.
- A pergunta 8, sobre a existência ou não de incompatibilidade entre o projeto estrutural e os demais projetos, foi elaborada com o objetivo de avaliar os projetos estruturais quanto a sua interferência com os demais projetos.
- A questão 9 tem como objetivo levantar o grau de dificuldade de leitura do projeto estrutural pelo armador.

- A pergunta 10, por quem e como é feito a conferência das armaduras, e a pergunta 11, por quem as dúvidas de leitura do projeto estrutural são tiradas, tentam avaliar se o trabalho do armador é conferido e se o projetista de estruturas acompanha a obra.
- A pergunta 12, sobre como ocorre a comunicação entre a obra e os projetistas quando na ocorrência de modificações, tem como objetivo, levantar as possibilidades de alterações de projeto sem o conhecimento dos projetistas.
- A questão 13, sobre a opinião dos entrevistados sobre os projetos estruturais, quanto às especificações e detalhamentos, avalia a qualidade de leitura dos projetos.
- Já a pergunta 14, sobre o tempo médio de execução de um pavimento levando-se em consideração a montagem das fôrmas, armaduras e concretagem, foi feita com o propósito de avaliar se as obras estão sendo executadas dentro de prazos mínimos, respeitando os prazos de execução de cada etapa.
- A pergunta 15, sobre o uso de aditivos no concreto, tem como objetivo avaliar o uso, às vezes indiscriminado, de aditivos, como aceleradores de pega para diminuir prazos de execução, ou plastificantes para facilitar a concretagem.
- A questão 16, patologias mais freqüentes no estágio de execução da estrutura e no pós entrega da edificação, busca informações sobre manifestações patológicas mais correntes nas edificações, com o propósito de direcionar as pesquisas do presente trabalho.
- A pergunta 17, sobre o que poderia ser melhorado no projeto estrutural para evitar erros e dificuldades de execução, assim como manifestações patológicas nas edificações, tem como objetivo levantar as sugestões de melhorias de quem utiliza os projetos estruturais na execução, para inseri-las nos projetos.
- A última pergunta, número 18, sobre se o preço do projeto deve ser compatível com sua qualidade, tem como objetivo descobrir a valorização que os contratantes oferecem aos projetos estruturais.

### 3.3 Questionário

1) Mercado de atuação da empresa construtora:

- |                                                |                                                |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Comercial/Residencial | <input type="checkbox"/> Industrial            |
| <input type="checkbox"/> Incorporação          | <input type="checkbox"/> Prestadora de Serviço |
| <input type="checkbox"/> Até 4 pavimentos      | <input type="checkbox"/> De 5 a 10 pavimentos  |
| <input type="checkbox"/> Mais de 10 pavimentos | <input type="checkbox"/> Residências           |

2) Tempo de atuação da empresa construtora em execução de obras: \_\_\_\_\_ anos.

3) Procedimento em obras de residências, quanto à existência ou não do projeto estrutural :

- |                                                    |                                                                    |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Decidido “in loco”        | <input type="checkbox"/> Existe projeto estrutural                 |
| <input type="checkbox"/> Existe sondagem geológica | <input type="checkbox"/> Projeto estrutural apenas para prefeitura |

4) Quanto à contratação do projeto estrutural, o profissional é escolhido pelo:

- |                                               |                                                  |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Valor dos honorários | <input type="checkbox"/> Experiência e/ou acervo |
| <input type="checkbox"/> Indicação            |                                                  |

5) Os profissionais de projeto estrutural da região de Blumenau, na sua opinião, são:

- |                                                           |                                                     |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Qualificados<br>(especializados) | <input type="checkbox"/> Acessíveis                 |
| <input type="checkbox"/> Criativos                        | <input type="checkbox"/> Competitivos (atualizados) |
| <input type="checkbox"/> Competentes                      |                                                     |

Dê suas considerações:

---

---

---

---

---

6) Com o projeto na obra, quais as dificuldades em executá-lo? Onde ocorrem estas dificuldades ou dúvidas?

- |                                    |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Fundações | <input type="checkbox"/> Pilares |
| <input type="checkbox"/> Lajes     | <input type="checkbox"/> Vigas   |

- ☐ Concretagem
- ☐ Confeção das armaduras
- ☐ Confeção das formas
- ☐ Apresentação do projeto (numeração, tamanho ou cores das pranchas).

Outras: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

7) Estas dificuldades estão ligadas às especificações do projeto estrutural?

8) Existe incompatibilidade entre o projeto estrutural e os demais projetos (hidráulico, elétrico e preventivo)?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Existem reuniões entre os projetistas
- ☐ As diferenças são resolvidas em obra

Obs. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

9) Quanto ao detalhamento do projeto estrutural, normalmente é de fácil entendimento pelo armador?

- ☐ Sim
- ☐ Não

10) É feito a conferência das armaduras? Por quem?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Cada uma das armaduras
- ☐ Por amostragem (apenas em alguns elementos estruturais)
- ☐ Engº executor
- ☐ Engº projetista de estruturas
- ☐ Mestre de obras

11) As dúvidas em obra, de leitura de projeto estrutural, são tiradas pelo:

- ☐ Autor do projeto
- ☐ Mestre de obras
- ☐ Eng. Executor

12) Como é feito a comunicação entre a obra e os projetistas, quanto à ocorrência de modificações?



- ☐ Por escrito
- ☐ Por telefone
- ☐ Todos os envolvidos são avisados

13) Dê sua opinião sobre os projetos estruturais em geral, com relação a nível de detalhamento, especificações...

---

14) Em suas obras, qual o tempo médio de execução de um pavto., levando-se em consideração montagem das formas, armaduras e concretagem?

---

15) Qual a incidência de uso de aditivos no concreto, como os aceleradores de pega, plastificantes...

---

16) No seu ponto de vista, levando em consideração sua experiência profissional, quais são as patologias mais freqüentes no estágio de execução da estrutura e no pós entrega da edificação, na região de Blumenau.

- ☐ Infiltrações
- ☐ Ninhos de concretagem
- ☐ Fissuras nas paredes
- ☐ Fissuras na estrutura
- ☐ Deslocamentos da estrutura
- ☐ Flechas excessivas
- ☐ Eflorescências

17) Na sua opinião, o que poderia ser melhorado no projeto estrutural para evitar erros e dificuldades de execução, assim como patologias nas edificações?

---



---



---

18) Se a qualidade do projeto estrutural beneficia o empreendimento com relação a custos, segurança, funcionabilidade e durabilidade, você concorda que o preço do projeto deve ser compatível com sua qualidade? Porquê?

---



---



---

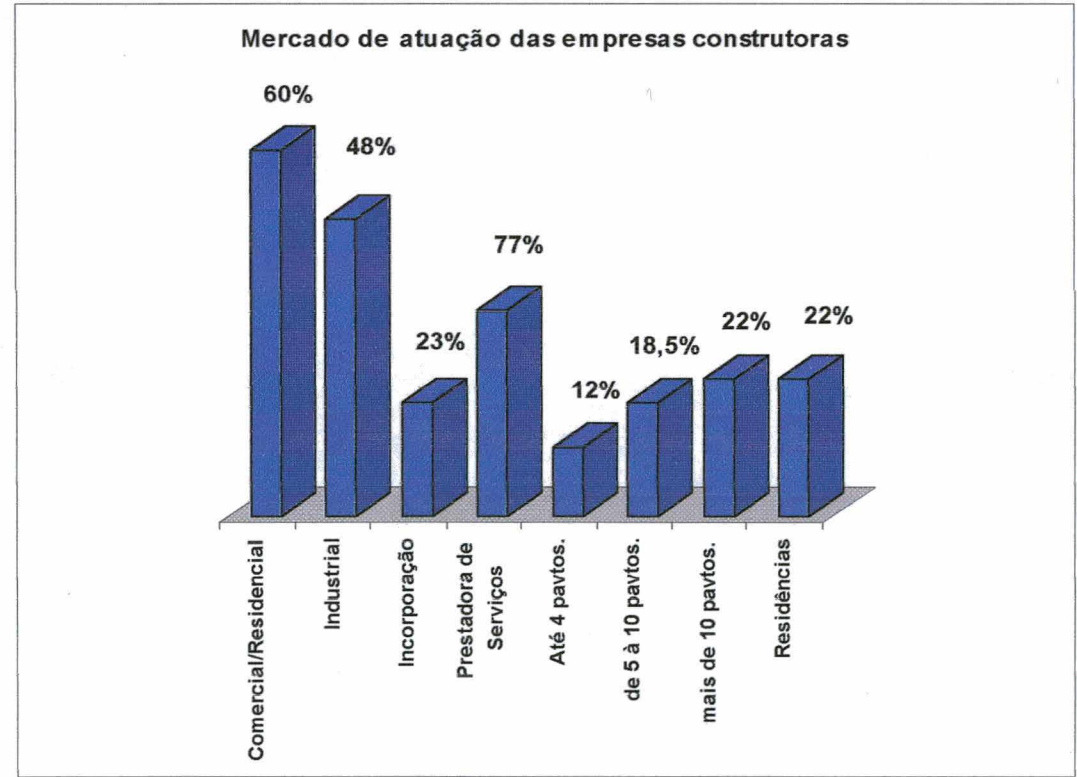
## 4. RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS

Este capítulo tem como finalidade demonstrar graficamente os resultados das perguntas objetivas e listar as respostas subjetivas dos questionários, para melhor visualização dos resultados da pesquisa de campo. É demonstrado separadamente os resultados dos questionários das empresas construtoras e dos calculistas.

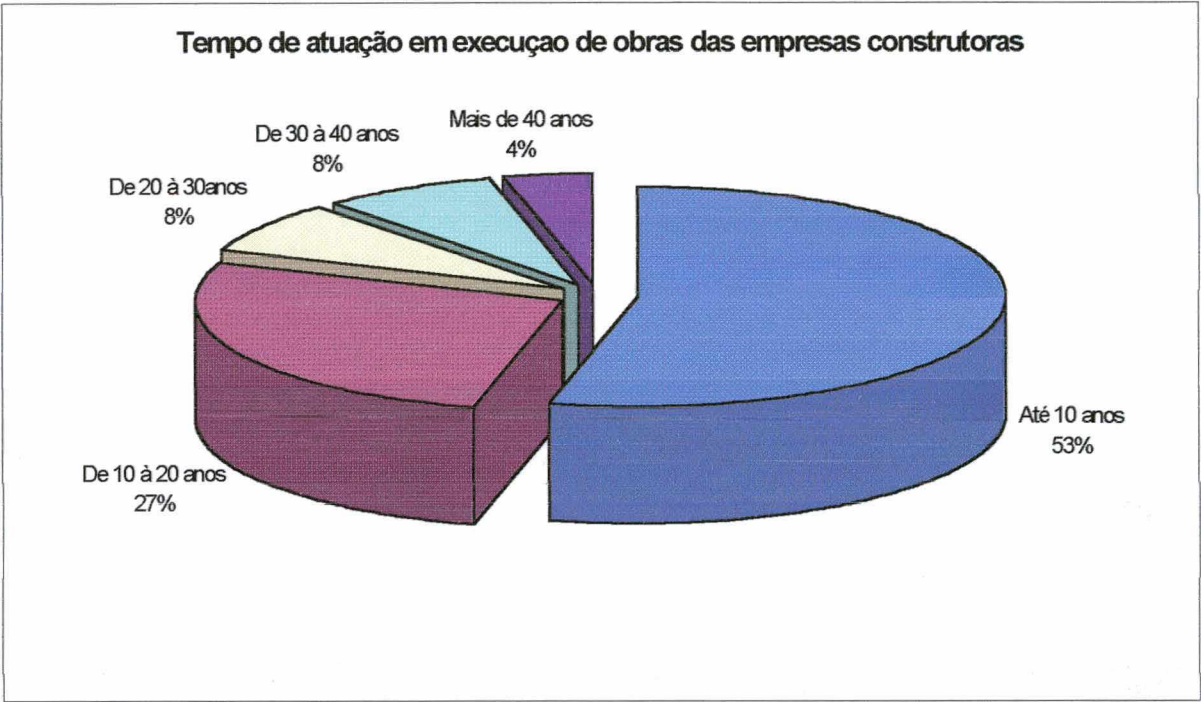
### 4.1 Empresas construtoras

Os gráficos abaixo representam os resultados das 27 empresas construtoras que responderam ao questionário apresentado no item 2.3.

#### 4.1.1 Gráficos



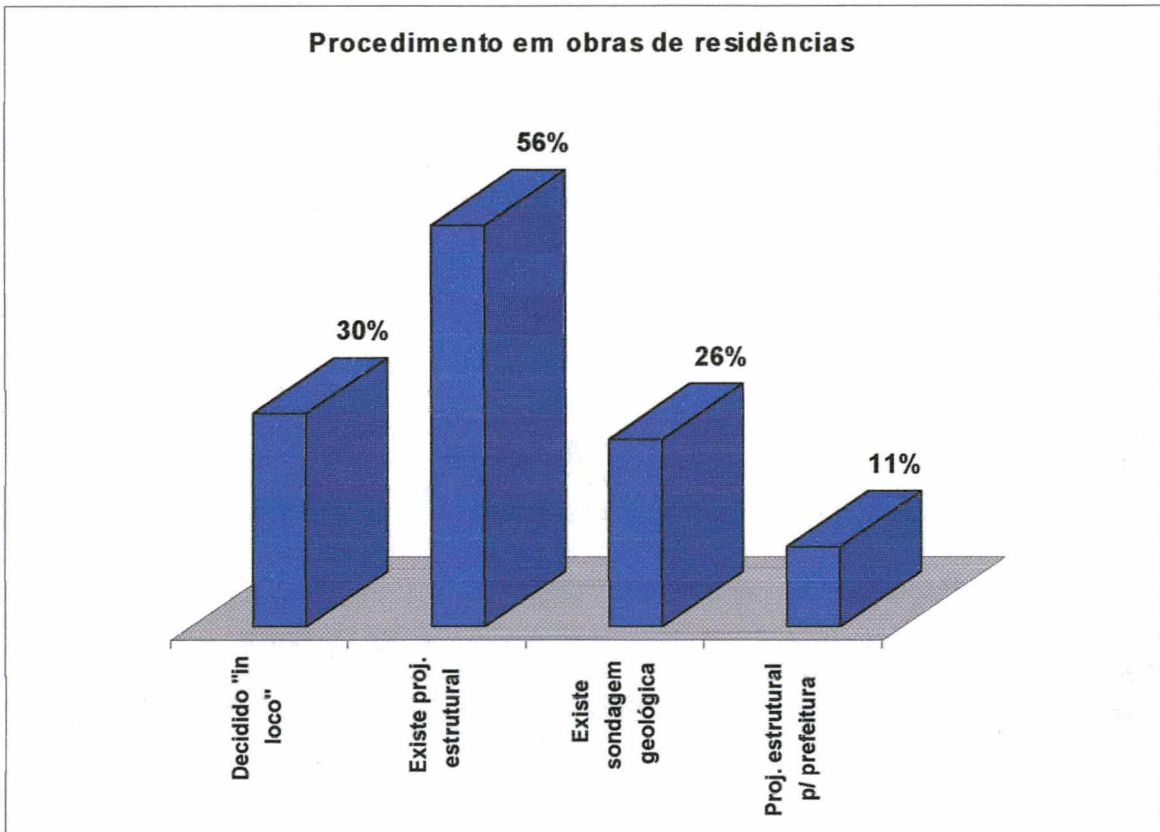
**FIGURA 1** – Mercado de atuação das empresas construtoras



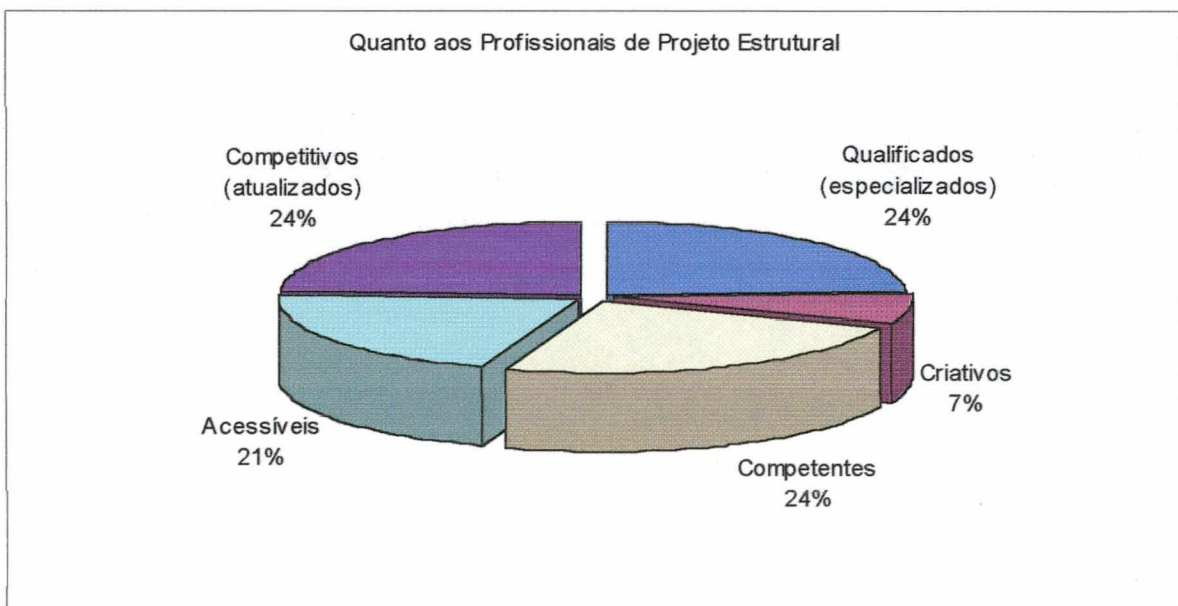
**FIGURA 2** – Tempo de atuação em execução de obras das empresas construtoras



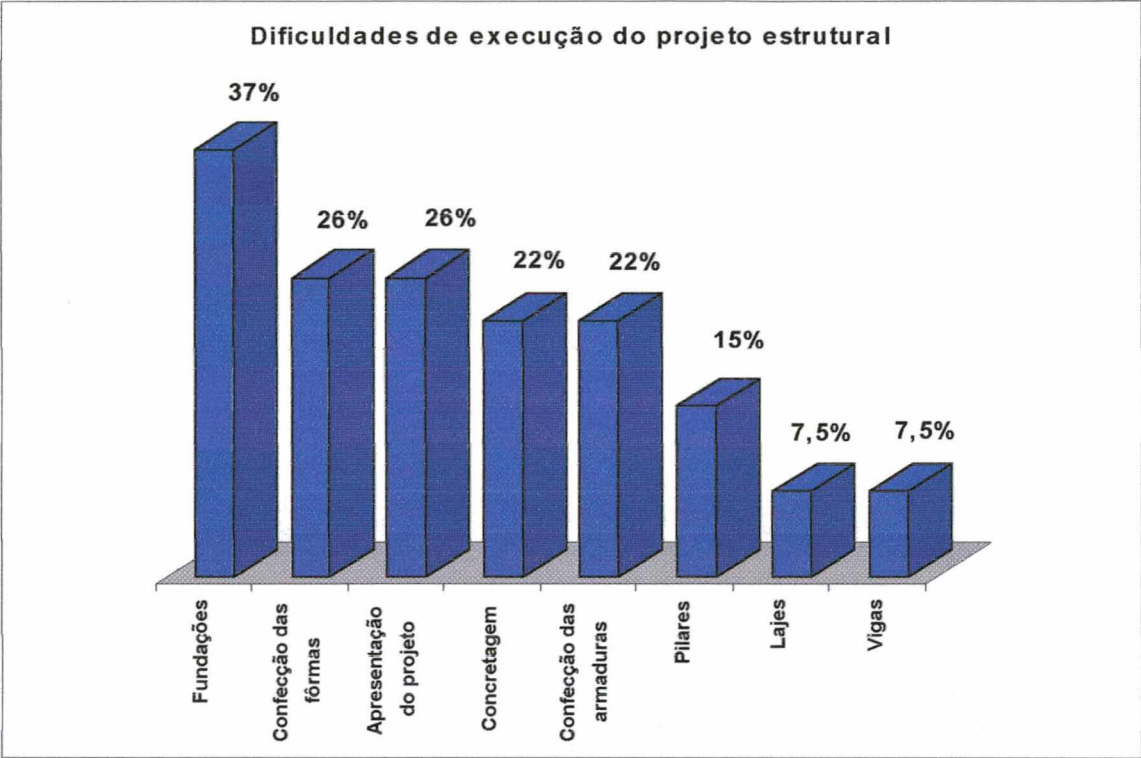
**FIGURA 3** – Contratação dos projetistas calculistas



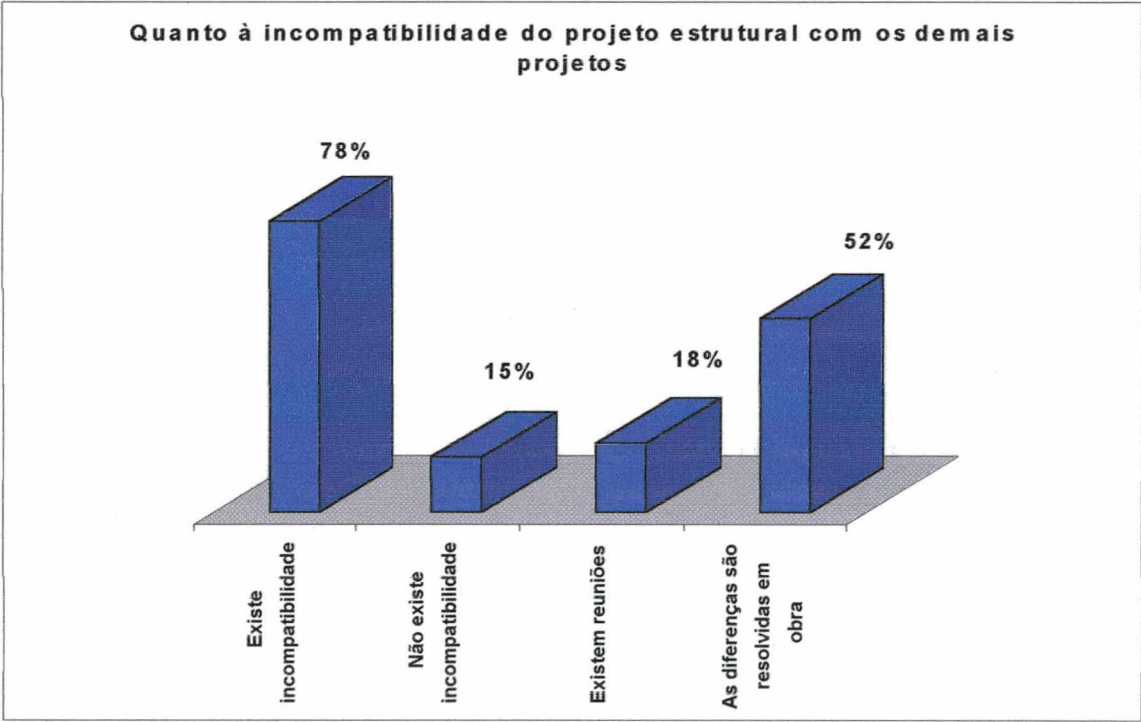
**FIGURA 4** – Procedimento em obras de residências



**FIGURA 5** – Opinião das empresas construtoras quanto aos projetistas calculistas



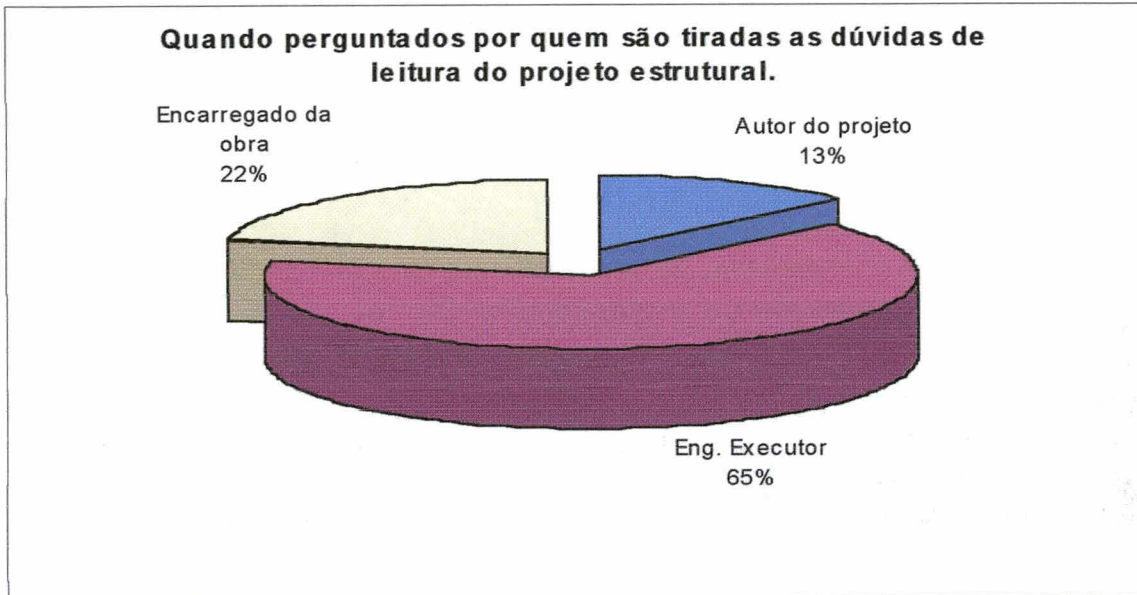
**FIGURA 6** – Dificuldades de execução do projeto estrutural



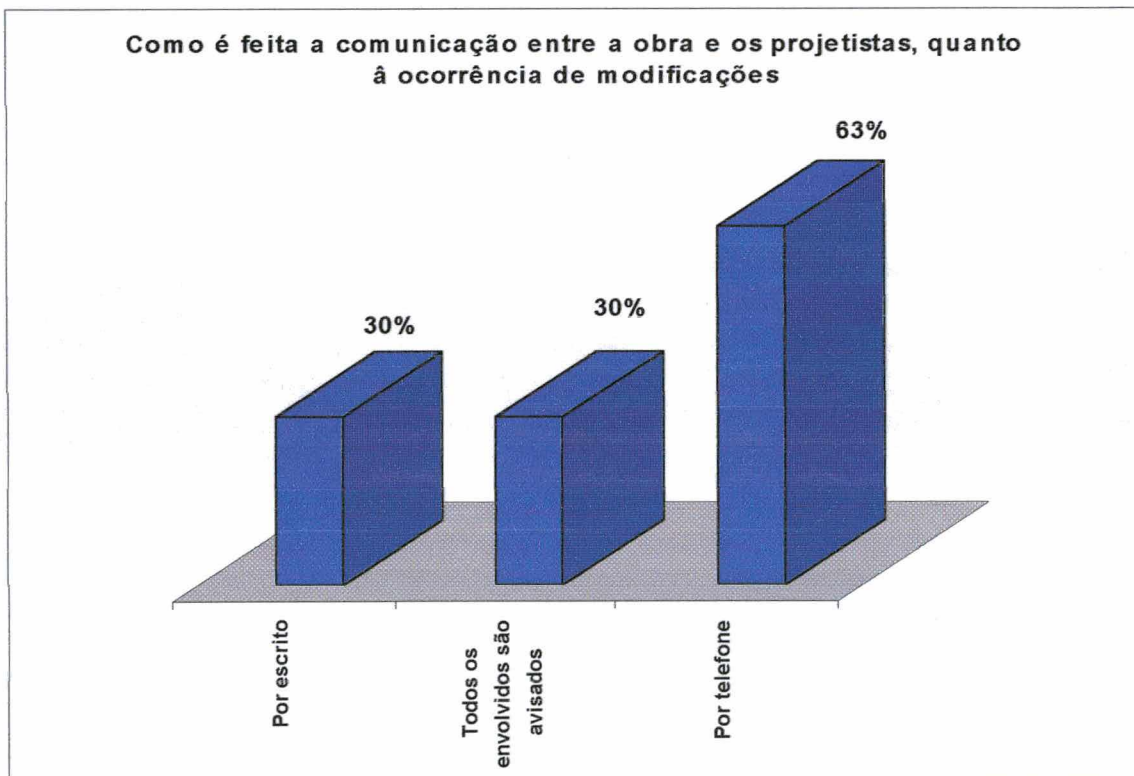
**FIGURA 7** – Existência ou não de incompatibilidade do projeto estrutural com os demais projetos



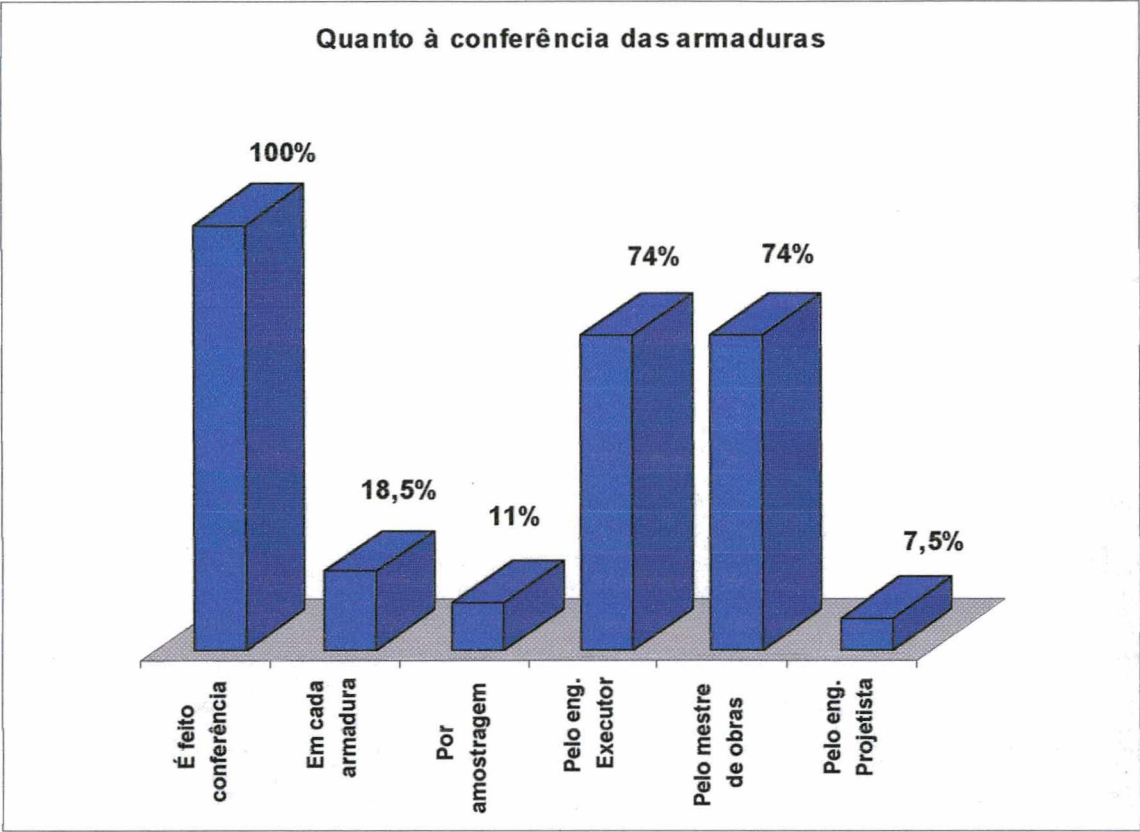
A incompatibilidade entre os projetos foi apontado, nas entrevistas, como um dos maiores problemas de execução de obras. E este problema é resultado da falta de comunicação entre os projetistas.



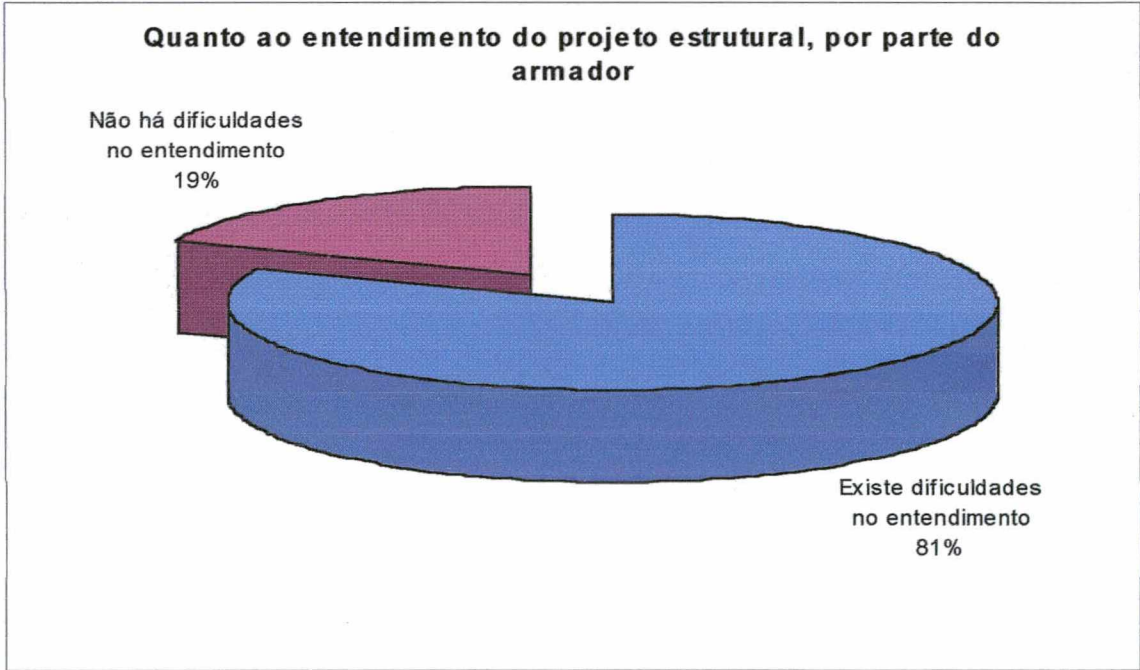
**FIGURA 8** – Por quem são tiradas as dúvidas de leitura do projeto estrutural



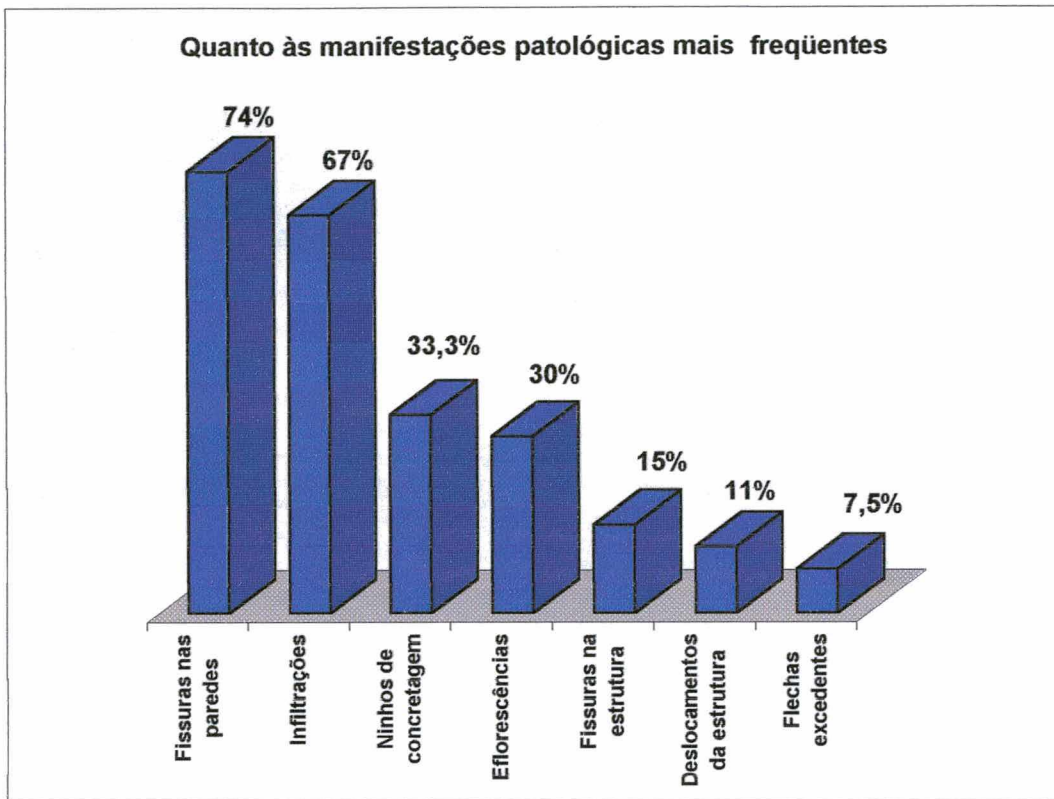
**FIGURA 9** – Comunicação entre a obra e os projetistas, na ocorrência de modificações



**FIGURA 10 –** Quanto à conferência das armaduras



**FIGURA 11 –** Entendimento do projeto pelo armador



**FIGURA 12** – Manifestações patológicas mais frequentes na região de Blumenau, segundo respostas das empresas construtoras

#### 4.1.2 Depoimentos das empresas construtoras (resultados subjetivos)

##### a) Quanto aos profissionais de projeto estrutural da região de Blumenau:

- “As empresas de cálculo estrutural deveriam se atualizar quanto às técnicas de concepção estrutural”;
- “Apresentar propostas técnicas diferenciadas viabilizando redução de custos”;
- “Melhorar seus conhecimentos quanto às técnicas construtivas”;
- “Os profissionais são geralmente acessíveis. Falta visão global da obra, interferindo na integração com os outros projetos complementares”;
- “Os profissionais recém-formados não têm experiência, na sua maioria, para serem analistas estruturais, apesar de possuir atribuição”;



- “O calculista precisa trabalhar em parceria com o engenheiro responsável pela execução. Precisa acompanhar as obras para ter prática em execução de obras. Na nossa região, os calculistas preferem ficar no escritório”;
- “Falta conhecimento de utilização de diferentes materiais, com relação a custo/benefício”;
- “É necessário estudo de paginação dos painéis de alvenaria. O projetista deveria levar em consideração que cada mudança nas dimensões de um elemento repetitivo causa alteração, também, nas fôrmas da obra, ocasionando perdas de produtividade”;
- “Existem muitos profissionais de cálculo estrutural, mas poucos são qualificados, competentes e preocupados com soluções econômicas e seguras, que facilitam a execução, tanto na etapa da estrutura quanto das fases seguintes”;
- “Relativamente restritos com relação a conhecimentos e soluções práticas”;
- “Os projetos são satisfatórios, porém, com dificuldades construtivas”;

**b) Quanto às dificuldades ou dúvidas para execução do projeto estrutural:**

- “Interferência do projeto arquitetônico com o estrutural, obrigando a ajustes na obra”;
- “O projeto estrutural deve ser o mais detalhado possível para evitar que na obra haja necessidade de descobrir como foi considerada a estrutura”;
- “Não há interesse profissional no reaproveitamento das fôrmas entre os pavimentos”;
- “Falta de conhecimento de obra dos projetistas, causando dificuldades de execução”;
- “Inexistência das passagens de tubulações no projeto estrutural”;
- “Detalhamento das armaduras dos cruzamentos e apoios das vigas”;
- “Integração entre todos os projetos”;
- “Erros na dosagem do concreto em centrais de concreto usinado”;
- “Detalhes construtivos da redução dos pilares e esperas”;
- “Concentração de armaduras que dificultam o adensamento do concreto”;

- “Diferenças de seção dos elementos estruturais, entre o detalhamento das armaduras e a planta de fôrmas”;
- “Detalhes construtivos em folhas separadas, que podem ser esquecidos, em função do grande número de folhas do projeto”;
- “Falta de especificações de desníveis”;
- “Estudo e conhecimento do solo”;
- “Falta de conferência das armaduras antes da concretagem”;
- “A informatização do projeto estrutural tornou mais complicado a sua aplicação na obra, pois desta maneira, o projeto torna-se mais padronizado, distanciando-o da realidade na obra”;

**c) Quanto à opinião sobre os projetos estruturais em geral, com relação à nível de detalhamento, especificações...:**

- “Projetos de difícil entendimento, inexistência de detalhes claros, inexistência de informações sobre passagens de tubulações e os quantitativos de aço dificilmente fecham com a obra”;
- “Incompatibilidade do projeto de fôrmas com o arquitetônico”;
- “Os projetos elaborados manualmente faziam o projetista seguir passo a passo o cálculo da estrutura, atualmente, com os recurso tecnológicos, o projetista pode perder esta sensibilidade”;
- “Falhas de projeto com relação às trincas, como alvenarias junto aos pilares, e soluções para juntas de dilatação”;
- “Esclarecedores, bem detalhados e de fácil entendimento”;
- “Atualmente existem programas que disponibilizam projetos com nível de detalhamento e desenho que facilitam a compreensão”;
- “Na grande maioria são bem detalhados”;
- “Os projetos deveriam apresentar tudo o que for possível na mesma folha”;
- “É necessário mais especificações como cotas, níveis e detalhes em três dimensões”;
- “Quanto ao detalhamento, os projetos em geral, estão atendendo as necessidades, mas faltam mais especificações sobre o concreto”;

- “Geralmente bem detalhados. Os clientes em geral estão dando mais valor ao projeto estrutural”;
- “Em peças estruturais especiais deveria haver um detalhamento melhor e mais cortes nos projetos para especificar melhor os níveis dos elementos estruturais”;
- “Bom nível, porém, muitas vezes sem criatividade”.

**d) Quanto à incidência de uso de aditivos no concreto, como aceleradores de pega ou plastificantes:**

- 14 empresas responderam que usam sempre, pois utilizam concreto usinado que já vem incorporado algum tipo de aditivo, principalmente, plastificantes;
- 12 empresas usam muito pouco;
- 1 empresa não respondeu.

**e) Quanto à opinião sobre o que poderia melhorar nos projetos estruturais para evitar erros e dificuldades de execução, assim como, patologias nas edificações:**

- “Contratar profissionais competentes”;
- “Mais detalhes construtivos, clareza no projeto, resumo de aço, mais visitas do calculista na obra, comunicação freqüente entre o calculista e o engenheiro executor”;
- “O projeto arquitetônico deve ser feito de tal maneira que não induza a uma estrutura complicada”;
- “A concepção estrutural deve garantir agilidade e menores custos da estrutura”;
- “O projeto estrutural deve mostrar detalhamento quanto à contra-flechas, passagens de tubulações e reforços”;
- “O projeto deveria ser de tal maneira que os engenheiros executores, mestre de obras e armadores conseguissem entendê-lo de imediato”;



- “Uma melhor comunicação entre o projeto arquitetônico e estrutural, melhorar espessuras de vigas e pilares, apresentar maiores cobrimentos, mesclar estrutura convencional com concreto protendido na busca de minimizar as deformações e estudar melhor as fundações utilizando pesquisas de solo”;
- “Medidas preventivas e acompanhamento rigoroso no andamento das obras são algumas formas de evitar erros futuros”;
- “Maior valorização do profissional. Enquanto tivermos a concorrência desleal o projetista não tem condições de detalhar o projeto como deveria e acompanhar o desenvolvimento da obra”;
- “O projeto deve ser melhor corrigido após ser gerado pelos programas atuais para que haja harmonia entre segurança, economia e estética das estruturas”;
- “Fazer a melhor análise possível de todos os projetos complementares, como níveis de laje, espessura de paredes, floreiras, altura de pé direito, tubulações, ralos e rebaixos”;
- “Procurar dar soluções que tenham a menor concentração de armaduras nos elementos”;
- “Procurar soluções para diminuir o ruído transmitido pelas lajes e flechas excessivas”;
- “Procurar soluções para trincas constantes no encontro da alvenaria com as vigas na última laje da edificação”;
- “Otimizar as bitolas e comprimentos das armaduras para que tenham o menor desperdício possível”;
- “Concentrar o nível de detalhes em um único desenho para que não sejam esquecidos durante a execução e sejam de fácil visualização”;
- “Solucionar problemas de fissuração em alvenarias sobre balanços e fissuras nas lajes de cobertura”;
- “O projetista deve ter experiência de como é executada a estrutura para poder projetar melhor”;
- “Detalhamento em três dimensões”;
- “Projetos com letras e números que possam ser lidos com facilidade”;

- “Folha no padrão 60x100. O uso de cadernos é altamente condenável, pois o operário não tem visão do conjunto da obra”;
- “Fazer uma melhor interpretação das informações dos programas computacionais”;
- “Otimização de custos e produtividade”;
- “Medidas preventivas no projeto estrutural para minimizar patologia como fissuras na primeira e última laje, e seqüência de encunhamento das paredes”;
- “Buscar melhor leitura de projeto com cores diferenciadas”;
- “Maior comprometimento do profissional com a edificação no pós venda do projeto”;
- “Estudo de medidas preventivas de fissuras nas alvenarias, como o uso de telas soldadas nos locais necessários e encunhamento correto, bem como, estudo de vergas e contra-vergas”;
- “Melhorar o formato das pranchas que, geralmente , são grandes e dificultam o armador. Os maiores erros de execução poderiam ser evitados com o acompanhamento do profissional na obra, fazendo a conferência das ferragens e liberação para a concretagem”;
- “Um grande problema é a falta de preparo da mão de obra na construção civil. Os engenheiros possuem diversas obras e responsabilidades, e não podem acompanhar minuciosamente todas as etapas de execução da estrutura. Assim sendo, em muitos casos, o cobrimento das armaduras não é obedecido de maneira correta. O engenheiro executor apenas obedece a armadura pedida, mas não se preocupa com detalhes que aumentariam a vida útil de estrutura”;
- “Melhoria na qualidade da mão de obra com cursos e palestras”;
- “Aumento do cobrimento, do fck (mínimo 20 MPa) e melhor distribuição das armaduras”;
- “Conhecimento das condições do ambiente a que será exposta a construção, bem como, medidas para aumentar a vida útil da obra”;
- “Maior tempo para executar os projetos. Maior pesquisa de novos produtos existentes no mercado”.



**f) Quanto à seguinte pergunta, responderam:**

Se a qualidade do projeto estrutural beneficia o empreendimento com relação aos custos, segurança, funcionabilidade e durabilidade, você concorda que o preço do projeto deve ser compatível com sua qualidade? Porquê?

- “Sim. Proporcional à qualidade consegue-se rapidez na execução, qualidade de serviços e segurança”;
- “Sim. O empreendedor deve perceber a importância do cálculo estrutural, tanto na segurança, quanto na estética e durabilidade de seu empreendimento. O calculista deve ser remunerado de forma que os honorários possibilitem visitas frequentes a obra”;
- “Sim. A estrutura é a base de tudo, principalmente, da durabilidade da obra”;
- “Sim. O projetista deve utilizar as tabelas de honorários mínimos. Um projeto de estruturas bem planejado poderá resultar em redução de custos na execução quanto a volumes e principalmente a mão de obra”;
- “A maioria dos profissionais de estruturas não sabem demonstrar as vantagens de seus projetos em uma proposta de orçamento, com redução de custos, plano de corte de aço, projetos de fôrmas, redução de nível de fissuras etc, e responsabilidade em ressarcimento de eventuais prejuízos”;
- “A estrutura de uma edificação representa 30% de seu valor total. Com este percentual deveria haver maior preocupação em reduzir custos e garantir qualidade da estrutura. Para tanto, o profissional de estruturas deve ser bem remunerado e ser exigido, por parte do empreendedor, soluções estruturais que possibilitem vantagens ao empreendimento”;
- “A grande preocupação que ronda os engenheiros de estruturas é a falta de visão dos empreendedores quanto a importância do projeto estrutural. Estes empreendedores devem investir inicialmente no projeto para obter redução de custos na edificação”;
- “Sim, pois sem remuneração adequada, não há projeto que tenha detalhamento visando a economia e durabilidade”;

- “Atualmente, o custo do projeto estrutural, bem como, a quantificação dos materiais estruturais são menosprezados em relação ao custo do projeto arquitetônico. Onde exerce uma função de maior importância, requerendo um estudo mais amplo da edificação para prever as demais instalações. Ao contratante, a função do calculista representa uma obrigação que, por ele, poderia vir a ser substituída por mestres de obra e profissionais não habilitados, mas com larga experiência.  
Um projeto bem elaborado requer arrojo para que satisfaça as condições de economia de uma obra, arrojo este, que somente será obtido mediante um profundo e dispendioso estudo, refletindo desta forma em custo no projeto final”;
- “Sim. Um bom projeto deve ser valorizado, principalmente, porque a longo prazo há economia (evitando desperdícios), pois durante a construção haverá uma compensação nos custos finais da obra”;
- “Sim. A qualidade é proporcional aos honorários. Os profissionais de estruturas muitas vezes necessitam resolver situações omissas dos demais projetos”;
- “Todo projeto deveria ter seu custo compatível com a sua qualidade, porém, a maioria dos profissionais não fazem projetos qualificados, apenas assinam plantas, deixando o chamado projeto complementar para o desenhista, ocorrendo erros durante a execução”;
- “Sim, pois demanda um tempo maior de elaboração. Infelizmente na região de Blumenau não se paga por conhecimento, ficando o preço do projeto acima de sua qualidade. Deveria existir uma conscientização para a sociedade dos benefícios que geram a contratação de um engenheiro no projeto, bem como, a união da classe dos engenheiros no intuito de promover melhores honorários e, conseqüentemente, aumentar a qualidade dos projetos, melhorando com isso os serviços para os usuários. Deve existir uma maior fiscalização do Crea, principalmente, em obras de pequeno porte que em sua maioria não tem projetos”;
- “Sim, pela complexidade e pela exigência da presença constante do profissional na obra”;
- “Sim. O investimento inicial é menor que os custos de recuperação”;
- “Sim, pois quem faz um bom projeto deve se preparar e isto requer investimento com cursos, programas e aperfeiçoamento”;



#### 4.1.3 Análise dos resultados dos questionários das empresas construtoras

Neste item é apresentado uma análise crítica das respostas dos questionários, levando em consideração o conjunto de respostas e as sugestões dos entrevistados sobre o panorama da construção civil na região de Blumenau.

De acordo com os resultados das entrevistas constatou-se que:

- 77% são empresas prestadoras de serviço e 23% incorporadoras. As principais características das prestadoras de serviço são que, não mantêm em seu quadro funcionários fixos, pois buscam no mercado mão de obra e projetistas apenas quando iniciam um novo empreendimento. Já as incorporadoras mantêm mão de obra e projetistas fixos em seu quadro, com investimentos em treinamento e tecnologia.
- Segundo os resultados apresentados na figura 2, página 68, observa-se que a maioria das empresas têm pouco tempo de atuação em construção e são prestadoras de serviços. O proprietário é o único engenheiro da empresa, sendo o responsável pela administração, financeiro, execução, compra dos materiais e pagamento dos funcionários das obras. Além disso, gerenciam mais de uma obra ao mesmo tempo. A mão de obra é rotativa e contratada conforme a necessidade das obras, dificultando a adequação dos projetos pelos projetistas. Esta rotatividade prejudica a qualidade das obras e os investimentos em treinamento, resultando em dificuldades de leitura de projetos, desconhecimento dos materiais e técnicas empregados nas obras.
- Conforme os resultados apresentados na figura 4, página 69, apenas a metade dos entrevistados responderam como necessário o projeto estrutural e, uma pequena parte, a sondagem geológica do solo para residências, evidenciando que ainda persiste a cultura que as residências de um ou dois pavimentos não precisam de maiores cuidados com a estrutura ou com as fundações.



- De acordo com os resultados apresentados na figura 3, página 68, praticamente a metade dos entrevistados se preocupam com a qualidade do projeto a ser contratado, visto que, contratam pela experiência ou acervo do projetista, porém, 1/3 dos entrevistados ainda contratam os projetos somente levando em consideração o menor preço.

Como a qualidade do empreendimento começa pela contratação de profissionais competentes, este item reflete a parcela de responsabilidade dos construtores quanto a qualidade do projeto estrutural e, como consequência, do empreendimento.

- Segundo a figura 5, página 69, nota-se que os entrevistados consideram os profissionais de projetos estruturais insatisfatórios em suas competências.

Muitos depoimentos relatam a falta de conhecimento técnico para as soluções estruturais e otimização de processos, como repetição de seções das peças nos pavimentos e paginação das alvenarias. Identificam como fator muito importante a falta de visitas à obra do projetista calculista, resultando em dificuldades de comunicação com a equipe de execução e, por tanto, considerados pouco acessíveis. A menor competência, atribuída pelos entrevistados, foi a criatividade, que está associada às soluções estruturais e ao conhecimento de tipos de técnicas construtivas.

Outros depoimentos relatam que o projeto estrutural deveria abranger possíveis propostas de concepção estrutural, relativas a diferentes tipos de lajes ou de técnicas construtivas, apresentando seus custos e benefícios. Para tanto, é necessário que o projetista calculista tenha conhecimento técnico específico e visão global da obra. Para muitos entrevistados os projetistas não tem visão global da obra, em decorrência da falta de visitas e pouco relacionamento com os demais projetos.

- As dificuldades de execução dos projetos estruturais relacionadas pelos entrevistados foram: pouco reaproveitamento de fôrmas, falta de conhecimentos de obra, pouca integração com os demais projetos (todas já descritas no item anterior). Outros, referem-se à falta de indicação das furações da estrutura, das passagens das tubulações hidráulicas, da necessidade de melhor detalhamento

dos encontros de vigas com seus apoios, da redução de pilares e dos pontos de concentração de armaduras que dificultam a concretagem. Também é citado a falta de identificação dos desníveis da estrutura e desconhecimento das fundações. Citam o problema dos desenhos, referentes aos detalhes construtivos, apresentados em folhas separadas, gerando dificuldades para a leitura e interpretação, em função do grande número de folhas do projeto.

As fundações mostraram maior incidência de dificuldades que podem estar ligadas ao desconhecimento dos solos, por falta de sondagens e ensaios, ou, segundo depoimentos, pelo pouco conhecimento sobre as soluções de fundações dos projetistas calculistas.

Mesmo que nos projetos estruturais sejam inseridas medidas visando a maior facilidade de leitura, ainda assim, esta leitura poderá ser incorreta, levando em consideração a falta de investimento em treinamento de mão de obra e a pouca ou inexistência presença do engenheiro executor em obra.

- Quanto a incompatibilidade entre o projeto estrutural e os demais projetos, 15% responderam que não há incompatibilidades em suas obras e 78% que existe.

A incompatibilidade entre os projetos foi apontada nas entrevistas como um dos maiores problemas de execução de obras, causado pela falta de comunicação entre os projetistas.

A parcela menor representa as empresas construtoras incorporadoras que mantêm mão de obra e projetistas fixos, resultando em freqüentes reuniões, onde são discutidos todos os detalhes construtivos do empreendimento, criando-se assim, um canal de comunicação entre os projetistas.

A parcela maior representa as empresa construtoras prestadoras de serviços, que perdem o controle dos projetos quando são contratadas depois que os projetos foram elaborados ou, se estes não existem, a prestadora tem um prazo muito curto para iniciar a obra gerando com isso, atropelos para contratação, elaboração e aprovação dos projetos nos órgãos competentes.

- Quando perguntados por quem são tiradas as dúvidas de leitura do projeto estrutural, 13% responderam que pelo autor do projeto, 22% encarregado da obra e 65% pelo engenheiro executor.



Sabendo-se das dificuldades de leitura de projeto pelos operários da obra, todas as dúvidas deveriam ser tiradas pelo engenheiro executor e pelo autor do projeto. Por outro lado, segundo as respostas dos entrevistados, os projetistas calculistas não acompanham a execução de seus projetos, por essa razão, apenas 13% das dúvidas são solucionadas por estes.

Por sua vez, os engenheiros executores não permanecem muito tempo nas obras e como as dúvidas surgem exatamente no momento da execução, os operários acabam tomando decisões importantes a respeito de assuntos técnicos. Conclui-se desta forma que os operários das obras estão absorvendo uma responsabilidade que não lhes compete.

- Sobre como é feita a comunicação entre a obra e os projetistas quanto à ocorrência de modificações, 30% responderam ser feita por escrito, 30% afirmam que todos os envolvidos são avisados e 63% por telefone.

A maioria das empresas construtoras resolvem as alterações por telefone de maneira muito informal, onde as alterações nem sempre são registradas e arquivadas.

A maioria não avisa todos os envolvidos dos projetos. A decisão ou necessidade de alteração ocorre, em muitas vezes, de maneira urgente. A equipe de execução, por falta de comunicação com os projetistas, resolve todas as implicações da modificação sem o devido conhecimento, por exemplo, da concepção estrutural ou considerações de carregamento.

- Quanto à conferência das armaduras, 7,5% responderam ser feita pelo projetista calculista, 18,5% conferem cada uma das armaduras, 11% em alguns elementos, 74% é feito pelo encarregado da obra e 74% pelo engenheiro executor.

Estes dados demonstram o pouco contato que o projetista calculista tem com a obra e o baixo percentual de conferência de todas as armaduras ou mesmo de alguns elementos. Pode-se concluir que, poucas obras tem suas armaduras conferidas na sua totalidade.

A conferência das armaduras pelo engenheiro executor da obra, que representa 74% da pesquisa, não reflete a realidade, pois como já foi descrito anteriormente,

na maioria das obras, este profissional, não atua no papel técnico, mas na administração, compras e pagamentos da obra.

Como o projetista calculista e o engenheiro executor atuam muito pouco junto às obras, então pode-se concluir que, os operários tem um duplo papel, o de execução e fiscalização.

- Quanto ao entendimento do projeto por parte do armador, 19% responderam não haver dificuldades e 81%, que há dificuldades.

A parcela menor representa as empresas construtoras incorporadoras que investem na qualificação de sua mão de obra, através de constantes treinamentos, na elaboração e compatibilização dos projetos, visando minimizar as dificuldades de execução da obra. A maior parcela, representa as empresas construtoras prestadoras de serviços, cujas características, resultam em projetos incompatíveis e mão de obra desqualificada.

- Segundo os resultados demonstrados na figura 12, página 73, sobre as manifestações patológicas mais freqüentes na região de Blumenau, 7,5% responderam flechas excedentes, 11% deslocamentos da estrutura, 15% fissuras na estrutura, 30% eflorescências, 33,3% ninhos de concretagem, 67% infiltrações e 74% fissuras nas paredes.

As flechas excedentes e os deslocamentos da estrutura podem ser controlados no projeto estrutural e na execução, e têm como conseqüências a possibilidade de causar fissuras nas paredes e na estrutura.

As fissuras na estrutura permitem a percolação de água nos elementos estruturais, principalmente, em reservatórios, onde há pressão hidrostática causando eflorescências.

A parcela de 67% referente as infiltrações, esta relacionada com umidades ascendentes dos baldrame ou provenientes das fissuras das paredes e estrutura. A parcela de 33,3%, ninhos de concretagem, esta vinculada às técnicas utilizadas para confecção das fôrmas, concretagem, adensamento e decimbramentos e propriedades do concreto, este último podendo ser melhor especificado no projeto estrutural.



As fissuras nas paredes e na estrutura podem ser confundidas se forem identificadas após a execução dos revestimentos. Talvez por este motivo, as fissuras na estrutura resultaram em um percentual relativamente baixo.

Como conclusão deste item, pode-se dizer que o controle das movimentações da estrutura de forma a não transmitir tensões aos elementos de vedação e fissuras na própria estrutura, resultará em uma diminuição considerável dos efeitos patológicos citados na pesquisa.

- Quanto à opinião dos entrevistados sobre os detalhamentos e especificações dos projetos estruturais, alguns responderam que os programas que executam cálculo estrutural tornaram os projetos mais padronizados, resultando em uma melhoria de leitura em obra. Outros, culpam os programas pela falta de contato do projetista a certos passos dos cálculos estruturais, perdendo assim, a sensibilidade a possíveis erros, como por exemplo, interpretação dos dados de entrada e saída. Consideram ainda, os programas falhos, pois não executam os cálculos das peças especiais e não indicam detalhes construtivos. Sugerem especificações em três dimensões de detalhes especiais e cuidados com os resumos de materiais para que possam ser confiáveis. Consideram que os projetos estruturais não dispõem de medidas preventivas às fissuras, principalmente no encontro da estrutura com as alvenarias. Citam o desconhecimento de utilização de juntas de dilatação e especificações do concreto.
- Sobre o uso de aditivos no concreto pode-se concluir, segundo os depoimentos, que devido ao fato dos projetos estruturais, normalmente, informarem somente a resistência característica do concreto, as empresas construtoras, ao solicitarem a compra do mesmo, em centrais de concreto, não dispõem de outras informações. Assim, a empresa fornecedora de concreto, pode ou não, utilizar aditivos conforme sua necessidade. Como normalmente o concreto solicitado é bombeado, as centrais adicionam plastificantes para melhorar seu bombeamento.
- Quando perguntados sobre o que poderia ser melhorado no projeto estrutural para evitar erros, dificuldades e manifestações patológicas, os entrevistados

comentaram que, ao contratar o projetista calculista deverá ser levado em consideração sua competência e respeitado o tempo suficiente para a elaboração de estudos, pesquisas e detalhamentos do projeto. Por sua vez, o calculista precisa conhecer os processos construtivos da estrutura, o ambiente a que será exposta, acompanhar a obra com visitas freqüentes fazendo as devidas conferências das armaduras para liberar a concretagem. Sugerem ainda, verificações do projeto estrutural com mais rigor, que o projeto arquitetônico seja elaborado de tal forma que não induza a uma estrutura complicada e melhorar a qualidade de mão de obra de execução, inclusive aumentando a qualificação do engenheiro executor.

Na opinião dos entrevistados os projetos estruturais deveriam apresentar:

- Mais detalhes construtivos e em três dimensões;
  - Aumentar os cobrimentos;
  - Compatibilização entre os demais projetos, com atenção aos níveis, espessuras de paredes, floreiras, pé-direito e ralos do projeto arquitetônico;
  - Detalhamentos especiais onde haja concentração de armaduras;
  - Otimização de bitolas e comprimentos das armaduras com o objetivo de diminuir os desperdícios;
  - Cuidados com as ocorrências de fissuras na primeira e última laje;
  - Uso de telas soldadas para evitar fissuras na interface da estrutura com as alvenarias;
  - Especificações de contra-flechas, reforços e encunhamento das alvenarias;
  - Projeto em folhas no tamanho 100x60cm, para melhor leitura, com letras e números bem visíveis e uso de cores diferenciadas.
- Quando perguntados se a qualidade do projeto estrutural beneficia o empreendimento com relação a custos, segurança, funcionabilidade e durabilidade, e se concordavam que o preço do projeto deve ser compatível com sua qualidade, todos responderam que há relação entre a qualidade do projeto e os custos globais da edificação, e que o preço do projeto deve ser proporcional ao seu valor agregado.



## **4.2 Resultados dos questionários aplicados aos calculistas (5 entrevistados)**

### **4.2.1 Respostas dos questionários**

#### **a) Mercado de atuação do profissional:**

- 4 profissionais atuam em edificações residenciais e comerciais com mais de 10 pavimentos e um profissional atua em edificações com até 4 pavimentos.

#### **b) Tempo de atuação em projetos estruturais:**

- 3 profissionais atuam em torno de 25 anos e dois em torno de 10 anos.

#### **c) Quanto a contratação do projeto estrutural por empresas construtoras:**

- Os dois profissionais com tempo de atuação até 10 anos, responderam que são contratados por indicação;
- 2 profissionais responderam por experiência e/ou acervo;
- 1 profissional respondeu por valor dos honorários.

#### **d) Quanto às dificuldades de execução do projeto estrutural:**

- Dois dos entrevistados não sentem dificuldades na execução de seus projetos;
- Outros três, encontram mais dificuldades nos seguintes itens: apresentação do projeto, confecção das armaduras, fundações e concretagem;

#### **Comentários dos entrevistados:**

- “As dificuldades são de ordem executiva, principalmente, se o profissional não confere a ferragem “in loco” antes da concretagem”;
- “Dificuldade, em geral, no entendimento das peças gráficas”;
- “Na concretagem os operários não valorizam saturação das fôrmas, adensamento correto, posição das armaduras (negativos descem na concretagem), cobrimentos e cura apropriada”;
- “As dificuldades são geradas pela qualidade e quantidade de informações necessárias para a execução, que devem ser apresentadas no projeto”;
- “As dificuldades são geradas pela mão de obra pouco especializada”;

**e) Quanto à existência de incompatibilidade entre o projeto de estrutura e os demais projetos:**

- Todos os entrevistados responderam que existe incompatibilidade entre os projetos;
- Um entrevistado respondeu que existem reuniões entre os projetistas, outro, que as diferenças são resolvidas em obra, e um terceiro, que apesar de serem feitas reuniões as diferenças são resolvidas na obra;

**Comentários dos entrevistados:**

- “Na maioria das vezes são resolvidos na obra”;
- “Cada projetista resolve o seu problema e não o do cliente. Soluciona o seu projeto e não aceita modificá-lo em função dos outros projetos”;
- “Temos insistido na formação de equipe interdisciplinar para que as interfaces dos projetos sejam amplamente verificadas e eliminadas as incompatibilidades. Os resultados são sempre positivos”;
- “Geralmente, em obras pequenas, os projetos não são compatíveis”;
- “Eventualmente, fazem-se reuniões quando existe interesse em estudar uma boa solução”.

**g) Quanto ao projeto estrutural ser normalmente de fácil entendimento pelo armador:**

- Três entrevistados responderam que sim, e dois, não;

**h) Quanto a conferência das armaduras:**

- Dois entrevistados responderam que é feita pelo engenheiro executor, um, pelo mestre da obra, e dois, pelo projetista calculista;
- Dois entrevistados responderam que é feita em todas as armaduras.

**i) Quanto ao esclarecimento de dúvidas na leitura do projeto estrutural na obra:**

- Um respondeu que é esclarecido pelo projetista calculista e pelo engenheiro executor;



- Um respondeu que é esclarecido pelo mestre de obras;
- Um respondeu que é esclarecido pelo engenheiro executor e o mestre da obra;
- E dois, pelo projetista da estrutura.

**j) Quando perguntados como ocorre a comunicação entre a obra e os projetistas, quando da ocorrência de modificações:**

- Dois entrevistados responderam que por escrito quando a modificação é bastante significativa e por telefone quando são mais simples;
- Dois responderam pelo telefone;
- E um respondeu que todos os envolvidos são avisados.

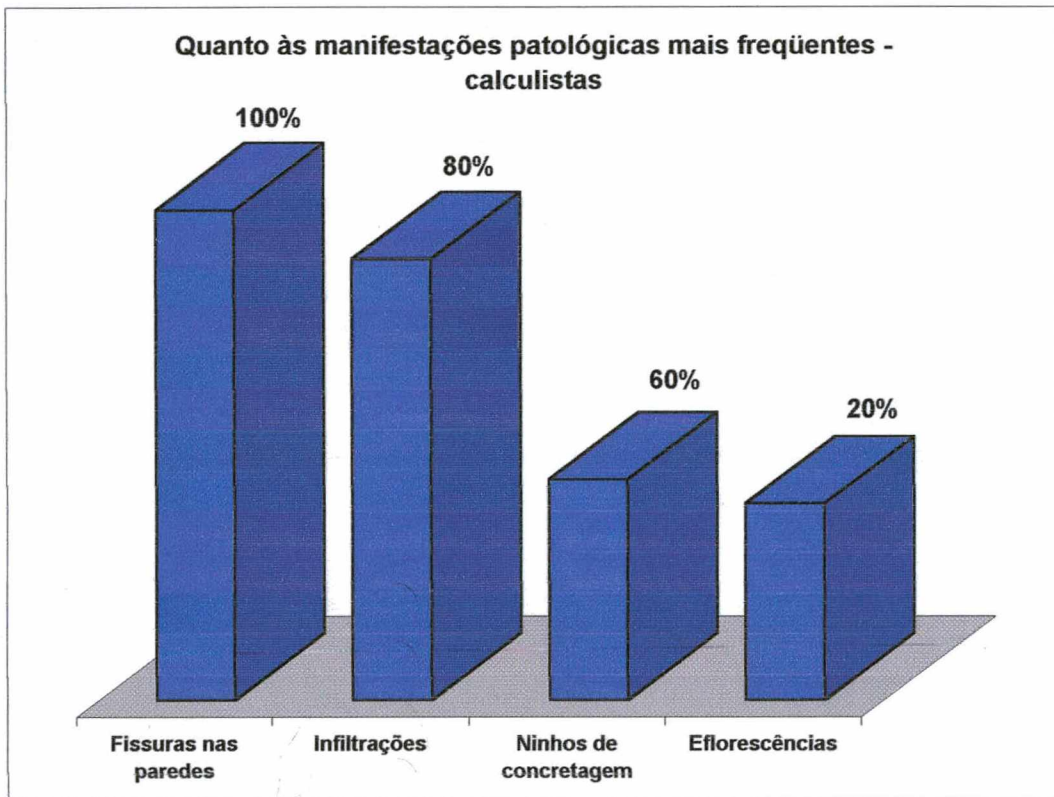
**l) Foi perguntado aos projetistas calculistas as causas dos erros de execução cometidos pelas empresas construtoras, com relação ao projeto estrutural, e as respostas citadas foram:**

- Baixa qualidade de mão de obra;
- Ausência de engenheiro executor;
- Baixa qualidade dos equipamentos.

**m) Foi perguntado se as especificações do projeto estrutural são seguidas na execução da obra e as respostas foram as seguintes:**

- “Raros são os casos de não comunicação ou solicitações de alterações”;
- “São seguidas apenas se o projetista calculista tem presença constante na obra, caso contrário não”;
- “Temos notado certa dificuldade em se obedecer as prescrições de recobrimentos mínimos. Outra desobediência notada é quanto ao controle tecnológico do concreto que tem deixado a desejar na nossa região. O próprio profissional executor, via de regra, não esta dando a devida importância a esses fatores”;
- “Por falta de cultura técnica as especificações são desprezadas”;
- “Não são seguidas devido à baixa qualidade de mão de obra”.

n) Quando perguntados sobre as manifestações patológicas mais freqüentes, no estágio da execução e pós entrega da edificação na região de Blumenau, responderam:



**FIGURA 13** – Manifestações patológicas mais freqüentes na região de Blumenau, segundo respostas dos projetistas calculistas

o) Quando perguntados sobre o que poderia ser melhorado na execução das estruturas de concreto armado, para evitar erros e dificuldades de execução, assim como manifestações patológicas nas edificações, as sugestões foram as seguintes:

- “Contratação dos projetos estruturais com prazos mais dilatados, para que os profissionais possam dedicar mais tempo à qualidade”;
- “Reciclagem dos profissionais”;

- “Projetos mais bem detalhados, com especificações claras quanto aos cobrimentos, espaçamentos entre armaduras, posicionamento das mesmas e propriedades do concreto ( resistência, consumo mínimo de cimento, slump)”;
- “Controle de qualidade dos projetos a ser executado por profissional consultor independente (sem ligações com o projetista ou executor)”;
- “Conscientização dos executores quanto à fiel obediência do projeto estrutural”;
- “Controle rigoroso da qualidade do concreto, não se limitando ao executado pela concreteira”;
- “Obediência à boa técnica de execução ( obediência ao projeto, cura, desforma e descimbramento nos prazos e de forma adequada)”;
- “Treinamento da mão de obra”;
- “Contratação do projetista para fiscalizar a execução da estrutura”;
- “Melhorar o formato de entrega das pranchas, que às vezes são grandes e dificultam o armador”;
- “Acompanhamento da obra pelo projetista da estrutura e conferência das ferragens para liberação da concretagem”;
- “Profissionalização da mão de obra. Falta leitura de projeto, conhecimento básico das técnicas corretas de confecção de fôrmas, armadura e concretagem”;
- “Valorização do projeto estrutural, não somente pela estabilidade, mas também pela durabilidade do empreendimento, a começar pelos próprios projetistas de estruturas”;
- “Intensificação de comunicação entre o cliente, projetista calculista e os demais projetistas”;
- “Engenheiro executor com maiores conhecimento de patologias e meios adequados de construção”;
- “Erros e dificuldades de execução serão amenizados com bons projetos estruturais (detalhamentos) e presença de engenheiro responsável pela execução”;
- “Patologias estão inerentes ao comportamento e erros. O problema de comportamento só poderá ser resolvido com conhecimento de causa por quem projeta”.

**p) Quanto a última pergunta, se a qualidade do projeto estrutural beneficia o empreendimento com relação a custos, segurança, funcionabilidade e durabilidade, e se concordavam que o preço do projeto deveria ser compatível com esta qualidade, responderam:**

- “Sim. Para que haja medidas preventivas de patologias inseridas no projeto estrutural, e melhor leitura de projeto, deve haver maior conhecimento do profissional, e isso requer investimento em cursos, palestras, pesquisas etc. O profissional deve acompanhar a obra e ser remunerado”;
- “Todo projeto deveria ter seu custo compatível com a sua qualidade porém, a maioria dos profissionais não fazem projetos qualificados, apenas assinam plantas, deixam o chamado projeto complementar para o desenhista, causando erros durante a execução”;
- “O preço do projeto é proporcional ao valor que o profissional dá ao seu serviço e às suas responsabilidades. Se o profissional estabelece honorários aviltantes é pelo fato de achar que o serviço prestado não tem valor e não merece ser melhor remunerado. O próprio contratante não está valorizando o seu empreendimento quando contrata somente pelos custos dos serviços e não pela qualidade”;
- “A parcela representativa do custo do projeto estrutural em relação ao custo total da obra é muito pequena. Um projeto melhor pago apresenta uma melhor qualidade”.

#### **4.2.2 Análise dos questionários aplicados aos engenheiros calculistas (5 entrevistados)**

**De acordo com os resultados das entrevistas constatou-se que:**

- Procurou-se entrevistar profissionais que atuassem em projetos estruturais de grande porte, com maior tempo de atuação e que trabalhassem somente com estruturas, visto que, estes profissionais, normalmente, investem em conhecimento técnico, revelando informações mais consistentes. Este tipo de profissional pertence a um grupo reduzido.

- Quanto a contratação do projeto estrutural por empresas construtoras, 4 profissionais são contratados por indicação, experiência ou por acervo, e apenas um pelo preço. Nota-se então que, para este grupo, na contratação dos projetos, prevalece os valores agregados da qualidade e não simplesmente do menor preço.
- Quanto às dificuldades de execução dos projetos estruturais, dois dos cinco entrevistados não sentem dificuldades na execução de seus projetos e três observam que, de um modo geral, os projetos estruturais apresentam dificuldades na apresentação do projeto, confecção das armaduras, fundações e concretagem.

As dificuldades mencionadas estão ligadas à interpretação deficiente dos projetos e falta de conhecimentos básicos de construção dos operários da obra. Estas dificuldades tendem a piorar caso não ocorra a conferência das armaduras, pelo engenheiro calculista, por ocasião da concretagem. A quantidade e qualidade das informações indicadas nos projetos podem reduzir as dificuldades de leitura dos operários.

- Quanto à existência de incompatibilidade entre o projeto estrutural e os demais projetos, todos os entrevistados concordaram que há incompatibilidade.

Devido ao fato dos entrevistados elaborarem somente o projeto estrutural da edificação, a compatibilização de todos os projetos depende também do interesse dos demais projetistas. Quando há colaboração de todos os envolvidos é possível eliminar as incompatibilidades. Como esta colaboração não ocorre em todas as obras, as interfaces são percebidas e corrigidas, quando possível, durante a execução.

- Quanto à conferência das armaduras, para a maioria dos entrevistados, é feita pelo encarregado da obra.

Como os profissionais entrevistados elaboram, frequentemente, projetos de grande porte e que este tipo de obra, normalmente, apresenta um engenheiro de execução, esta conferência fica a cargo deste.

- Quando perguntados por quem são tiradas as dúvidas de leitura de projeto, a maioria respondeu pelo autor do projeto. Isso deve-se ao fato de que o engenheiro

executor (que existe na maioria das obras deste grupo de entrevistados), passa estas dúvidas ao projetista. Mas nos casos onde não há engenheiro executor presente, os operários sentem mais dificuldade em contactar o projetista e as dúvidas são solucionadas pelos próprios operários ou simplesmente não esclarecidas.

- Quando perguntados como ocorre a comunicação entre a obra e os projetistas, quando da ocorrência de modificações, a maioria dos entrevistados fazem diretamente por telefone quando a modificação é simples, caso contrário, por escrito. Conclui-se desta forma que não há, frequentemente, registro formal das modificações do projeto estrutural, implicando em distorções entre o projeto e a execução final.

- Quanto às causas dos erros de execução cometidos pelas construtoras, com relação ao projeto estrutural, os entrevistados apontaram a baixa qualidade de mão de obra, equipamentos e a ausência do engenheiro executor.

O investimento em treinamento dos operários das obras, em leitura de projetos e técnicas de bem construir, assim como, a atuação freqüente do engenheiro executor nas obras, resultam em dois aspectos importantes:

- a) O projeto estrutural poderia ser fielmente seguido;
  - b) Os erros de projeto poderiam ser detectados na obra e corrigidos pelo projetista a tempo.
- Quanto à obediência das especificações do projeto estrutural na obra, os entrevistados responderam que não são seguidas corretamente, principalmente, os recobrimentos e o controle tecnológico do concreto.

A falta de cultura técnica dentro dos canteiros de obra induz a uma soma de erros de execução, sendo agravados pelo descuido do engenheiro executor, por falta de conhecimento técnico ou pouca presença na obra. Diante disso, para que as especificações do projeto estrutural sejam seguidas, o projetista calculista precisa suprir a falta do engenheiro executor na obra, aumentando com isso suas visitas técnicas, e absorvendo mais esta responsabilidade.

- Sobre os problemas patológicos mais freqüentes, no estágio da execução e pós entrega da edificação, 100% responderam fissuras nas paredes, 80% infiltrações, 60% ninhos de concretagem e 20% eflorescências. A ótica do projetista é a estrutura, portanto, ao entrar em uma obra os ninhos de concretagem chamam sua atenção pelo conhecimento da gravidade deste problema patológico. Segundo repetidos comentários deste grupo de entrevistados, o controle tecnológico do concreto não recebe a devida importância na execução da obra. As fissuras nas paredes provocam grande desconforto tanto para os construtores quanto para os projetistas. A parcela de colaboração dos projetistas, com relação a esta manifestação patológica, está relacionada com o controle das deformações da estrutura.
- Sobre o que poderia ser melhorado na execução das estruturas para evitar erros e dificuldades de execução, assim como manifestações patológicas nas edificações, os projetistas observaram que a mão de obra de execução deve passar por treinamentos sistemáticos sobre técnicas de bem construir e leitura de projeto. O engenheiro executor precisa aumentar seus conhecimentos técnicos, principalmente, quanto ao controle do concreto e cobrimentos. Sua presença na obra deve ser intensificada, para que o projeto estrutural seja fielmente executado. Aumentando a qualidade de mão de obra, tanto dos operários quanto do engenheiro executor, o projeto estrutural terá uma valorização maior na obra. Quanto aos projetos estruturais, as sugestões foram com relação a maior prazo de elaboração do projeto, especificações claras de cobrimento, espaçamentos e posicionamentos das armaduras, propriedades do concreto, tamanhos e disposições das pranchas de desenhos que facilitem seu manuseio na obra. Um consultor deveria ser contratado para verificação do projeto de forma integral ou parcial. Os projetistas devem aumentar seus conhecimentos sobre estruturas e patologias das edificações. Poderiam ser contratados para fiscalizar a execução da estrutura, verificando as armaduras para liberar a concretagem. Outra sugestão é com relação a comunicação mais freqüente entre todos os projetistas: estrutural, arquitetônico, elétrico e hidrosanitário.

- Quanto ao preço do projeto estrutural, este deve ser compatível com a grande parcela de responsabilidade na segurança e durabilidade da estrutura, do conhecimento técnico que um projeto estrutural exige, e da baixa qualificação da mão de obra de execução, que passa a exigir maior presença do projetista na obra.



## **5. PANORAMA DA REGIÃO DE BLUMENAU E SUGESTÕES DE MELHORIAS NO PROJETO ESTRUTURAL**

Dentro do universo da pesquisa de campo, no mercado da construção civil da cidade de Blumenau, prevalecem as empresas prestadoras de serviço. Este tipo de empresa, normalmente, fornece somente a mão de obra para a execução das edificações, em alguns casos mais raros, fornece também o material e projetos. Já as incorporadoras, que são minoria na cidade, oferecem ao mercado o produto final, as unidades habitacionais, executando todas as etapas do processo construtivo. Desde o estudo de viabilidade e de mercado do empreendimento, passando pelos projetos, execução, vendas, até o atendimento pós-venda das unidades.

A grande diferença entre o produto final, ou seja, as unidades habitacionais, das incorporadoras e das prestadoras de serviço, está na definição clara do responsável por possíveis problemas nas edificações.

Para o usuário, no caso das edificações produzidas por incorporadoras, o responsável por qualquer manifestação patológica de sua edificação, está bem definido, já que uma única empresa é responsável por todas as etapas de construção. Já a participação das prestadoras de serviço na edificação é parcial, existindo outras empresas ou profissionais envolvidos em cada uma das etapas da construção.

De acordo com a figura 2, página 68, observa-se que 53% das empresas entrevistadas têm até dez anos de atuação, sendo que este percentual cai pela metade para empresas de dez a vinte anos e continua diminuindo vertiginosamente conforme o aumento do tempo de atuação. Isso demonstra que a expectativa de vida das empresas construtoras é pequeno. As empresas que têm mais tempo de atuação demonstram preocupação com qualidade.

Em um certo momento as empresas fecham ou adaptam-se a um mercado mais seletivo, melhorando a qualidade de seus serviços, investindo em treinamento de mão de obra e preocupando-se com o pós-venda, ou seja, com o retorno de seus clientes.

A função do projeto estrutural, para muitas empresas construtoras, é apenas de estabilidade estrutural. Quanto maior o porte da edificação maior a preocupação com a segurança estrutural, inclusive com as fundações. Para obras de pequeno porte, como

edificações de um ou dois pavimentos, esta preocupação diminui consideravelmente, a ponto de muitas vezes, não haver estudo das fundações e nem a existência de projeto. O real valor agregado ao projeto estrutural como concepção estrutural, que vincula os custos globais da obra, tipo de mão de obra, prazos de execução, ou a durabilidade do empreendimento, não são observados pelos contratantes. Este fato reflete a parcela de responsabilidade das empresas construtoras quanto à qualidade do projeto estrutural e como consequência, do empreendimento, através da contratação de profissionais competentes.

As sugestões das empresas construtoras para melhorar os projetos estruturais, de um modo geral, são:

- Controle das deformações da estrutura;
- Especificações das propriedades do concreto;
- Indicação dos cobrimentos das armaduras segundo o ambiente de exposição da peça estrutural;
- Apresentação de detalhes construtivos claros e completos;
- Acompanhamento do calculista à obra.

Algumas empresas construtoras relatam que os projetistas calculistas estão presos aos resultados dos programas de computador. Dividindo-se a elaboração de um projeto estrutural em duas etapas, onde a primeira está relacionada com o conhecimento técnico, experiência em obra, intuição e criatividade do projetista, e a segunda aos procedimentos matemáticos viabilizados pelos programas de computador, as empresas construtoras observam que a primeira etapa dos projetos estruturais não está sendo atendida, portanto, segundo opinião dos entrevistados os projetos estruturais estão sendo elaborados e executados somente pela segunda etapa, ou seja, pelos programas de computador.

A maioria das empresas construtoras entrevistadas oferece apenas um engenheiro executor para todas as suas obras que, normalmente, é o proprietário da empresa. Este profissional absorve as funções técnicas e administrativas, tanto das obras quanto da empresa. Devido ao fato deste profissional não oferecer dedicação técnica suficiente à obra, os operários absorvem esta função, através da interpretação e leitura do projeto estrutural. Como estas empresas são prestadoras de serviço e,

sendo assim, não investem em treinamento de mão de obra, a leitura correta do projeto se torna praticamente inviável. Diante disso, não há possibilidade dos projetos estruturais, por melhor que sejam elaborados, serem lidos corretamente, pois são documentos altamente técnicos.

Portanto as obras com estas características só poderão ter seus projetos estruturais melhor executados se o engenheiro calculista realizar a conferência dos trabalhos. Esta função não é sua, apesar da necessidade de suas visitas técnicas na obra para melhores esclarecimentos e retroalimentação de seus futuros projetos, portanto deve ser remunerado para tanto.

Uma constante nas obras são as modificações de projeto, em graus diferentes de importância. A decisão ou necessidade de alteração ocorre, em muitas vezes, de maneira urgente e a equipe de execução, por falta de hábito de comunicar-se com os projetistas, acaba resolvendo todas as implicações da modificação sem ter condições de levar em consideração a concepção estrutural, considerações de carregamento ou qualquer vinculação com o projeto.

Quando os projetistas são avisados das modificações respondem de maneira informal, normalmente por telefone, sem registrar as alterações. Este fato pode causar problemas no futuro, quando da ocorrência de reformas ou restaurações.

Para os problemas patológicos mais citados na pesquisa tanto pelos calculistas quanto pelas empresas construtoras, existem formas simples de minimizar, porém há necessidade de um esforço conjunto entre todos os envolvidos.

De um modo geral, as sugestões dos projetistas calculistas para melhorar a execução das obras pelas empresas construtoras, são as seguintes:

- Cuidados na contratação do projeto estrutural;
- Respeito ao tempo necessário à elaboração do projeto;
- Treinamento sistemático da equipe de execução;
- Manter engenheiro executor na obra;
- Uso de equipamentos adequados;
- Controle tecnológico do concreto.

O projetista calculista, para melhorar a qualidade de seu projeto, poderá controlar melhor as deformações da estrutura, diminuindo desta forma, as fissuras nas

paredes e na própria estrutura. Outro aspecto importante em seu projeto é a especificação das propriedades do concreto, bem como, o cobrimento adequado para o ambiente de exposição da edificação. Detalhes construtivos claros e facilmente encontrados, tamanho de folhas, além é claro, da correta definição da concepção estrutural, contribuirão para melhor execução e aumento da durabilidade da edificação.

Para a empresa construtora, a qualidade do empreendimento deverá iniciar na contratação do projeto estrutural, procurando entre os projetistas, àqueles que realmente podem oferecer um trabalho de qualidade, respeitando o tempo necessário para a elaboração do projeto. Com relação a execução, o construtor poderá oferecer treinamento sistemático de sua equipe de execução, das formas de bem construir e leitura de projeto. Manter um engenheiro executor para gerenciar a obra de forma técnica e que este profissional tenha dedicação suficiente à obra, oferecendo ferramentas e equipamentos adequados para cada fase da construção.

Os critérios de facilidade de leitura de projeto poderiam ser melhorados com uma convivência maior dos projetistas calculistas com a obra, para verificar as dificuldades de execução e, assim, reavaliar sua forma de apresentação do projeto estrutural.

Por outro lado, mesmo que o projeto estrutural seja concebido com medidas preventivas, este pode não ser seguido durante a execução. As empresas construtoras, de um modo geral, não estimulam o verdadeiro valor do projeto no canteiro de obra, pois cobram dos operários apenas o cumprimento do cronograma da obra, já que este, é vinculado aos pagamentos efetuados pelo cliente.

Acredita-se que os resultados do panorama da elaboração e execução das estruturas de concreto armado, obtidos na região de Blumenau, é similar ao restante do país. Precisam de melhorias de qualidade na execução das construções e que sejam efetivamente cobradas.

Propostas de medidas preventivas para serem inseridas na fase de projeto estrutural, segundo as respostas e sugestões dos entrevistados, são descritas abaixo, de acordo com a seqüência das perguntas do questionário.

### **5.1 Otimização de processos**

Em comum acordo com o construtor, o projetista poderá otimizar fôrmas, fazendo repetições das seções das peças estruturais, principalmente das vigas, com a finalidade de reaproveitamento das fôrmas. Poderá fazer a paginação das alvenarias, ou seja, que a combinação do pé-direito livre e o comprimento entre os pilares, seja tal que, minimize a quebra dos blocos de vedação.

As dimensões dos panos das lajes poderá ser padronizada, tornando a estrutura mais simétrica possível.

### **5.2 Visitas à obra**

Conforme opinião dos entrevistados, tanto construtoras quanto calculistas, é muito importante para o aumento da qualidade das obras que estas sejam visitadas pelos calculistas.

Os calculistas devem ser remunerados para este acompanhamento. Na proposta de orçamento e no contrato deve ser descrita a forma de remuneração pelas visitas técnicas.

As visitas têm como finalidade tirar dúvidas de leitura de projeto, conferência de armaduras, verificação de ancoragens, cobrimentos e todas as implicações do projeto estrutural.

A freqüência das visitas esta relacionada com a qualidade de mão de obra e controle dos processos de execução. Para obras com deficiência de controle de execução, a freqüência das visitas técnicas do calculista deverá ser maior.

### 5.3 Concepção estrutural

Uma das reclamações das construtoras é a falta de opções de soluções estruturais dos projetistas calculistas da região, que pode ser associado a pouca criatividade dos profissionais.

A concepção estrutural está diretamente ligada ao conhecimento técnico do projetista. Uma edificação poderá receber tipos diferentes de estruturas. Poderá ser em concreto armado moldado “in loco” , pré-moldado ou em alvenaria estrutural, poderá ser em laje pré-moldada unidirecional ou bidirecional, laje maciça, nervurada ou cogumelo. O projeto estrutural deverá prescrever a solução estrutural mais viável ao empreendimento, levando em consideração cargas, edificações vizinhas, meio ambiente que a estrutura será exposta, durabilidade, possíveis ampliações ou alterações, recursos financeiros e prazos de execução.

Para conciliar todas estas possibilidades o projetista deverá ter conhecimento e experiência para bem projetar. Deverá estar informado sobre as implicações das técnicas construtivas para entregar ao cliente algumas opções de estrutura, escolhendo a que agregue melhores resultados ao empreendimento.

### 5.4 Indicação das furações na estrutura

Para as passagens de tubulações hidrosanitárias é necessário executar furações na estrutura durante a concretagem. Estas furações podem ser apresentadas no projeto estrutural, em planta baixa, indicando localização e dimensões das furações.

É conveniente que a abertura, mencionada no projeto estrutural, seja maior que o diâmetro da tubulação facilitando sua instalação e permitindo os deslocamentos da estrutura sem haver rompimento da tubulação.

As informações das furações deverão ser passadas pelo projetista hidráulico. Durante a elaboração dos projetos estrutural e hidráulico deverão haver reuniões periódicas, entre os projetistas, com o objetivo de estabelecer as possíveis regiões da estrutura para passagem das tubulações. Estas reuniões fazem parte do processo de compatibilização dos projetos.

É importante que o detalhamento de reforços na estrutura, quando necessário, devido às aberturas, seja especificado de forma clara no projeto estrutural.

### **5.5 Concentração de armaduras**

Em regiões de maiores concentrações de armadura, como encontro entre vigas, entre vigas e pilares ou vigas com muitas barras de aço e seção pequena, é importante que o projetista calculista encontre uma solução para facilitar a concretagem e adensamento na execução da peça estrutural.

A concentração de armaduras poderá ser melhorada com o aumento das dimensões da peça ou, quando isso não for possível, especificando concreto adequado, como os concretos auto adensáveis, reduzindo desta forma os ninhos de concretagens, apontados nas pesquisas como uma das manifestações patológicas mais correntes, causados pelas dificuldades construtivas das peças estruturais com grande concentrações de armaduras.

### **5.6 Redução de pilares**

Mudança de seção dos pilares ocorrem, normalmente e principalmente, em edificações com muitos pavimentos. Costuma-se diminuir a seção dos pilares conforme a estrutura sobe, visto que, as cargas decrescem.

Na planta baixa das fôrmas poderá ser indicado as mudanças de seção, e na planta dos pilares, deve-se mostrar, em corte, como proceder com as armaduras, levando em consideração que algumas “morrem” e outras continuam.

A diminuição das seções dos pilares gera uma economia em concreto, mas dificulta a execução, além do que, exige cuidados com o tamanho da variação para que não ocorram excentricidades de carregamentos nos pilares, portanto, deve-se avaliar a validade desta solução.

## 5.7 Indicação de desníveis

O projeto arquitetônico pode apresentar diferenças de níveis como nas sacadas, terraços, floreiras etc, ou em alguma região da laje. A indicação destes desníveis deverá ser apresentada no projeto estrutural em planta baixa e cortes.

A marcação dos níveis no projeto estrutural poderá ser feita conforme as sugestões abaixo:

- 1º) Utilizar a mesma referência do projeto arquitetônico que, normalmente, parte do piso acabado do pavimento térreo, considerando-o nível zero, e referindo-se a todos os outros níveis em relação a este.
- 2º) Referir-se a cada pavimento como nível zero.

A primeira opção tem como vantagem a coincidência dos projetos arquitetônico e estrutural com relação aos níveis, mas a medida que os pavimentos irão subindo na execução da obra, o número que indica o nível em questão aumenta, e em um mesmo pavimento poderá apresentar vários desníveis dificultando, desta maneira, a leitura de projeto.

Exemplo 1 – 10º pavimento de um edifício, cujo o nível em relação ao pavimento térreo seja +2520 (em cm). Nas sacadas apresenta um desnível de 10cm e a indicação seria +2510. Na região da piscina subiria para 2620 (100cm de desnível), todos estes números deveriam ser apresentados em planta baixa, na planta de fôrmas, onde já existem muitas Outras informações, podendo estes números serem facilmente confundidos.

Usando o mesmo exemplo para indicarmos os desníveis do pavimento, considerando o pavimento em questão nível 0,0:

Exemplo 2 – O pavimento agora é nível 0,0, portanto, a sacada estará no nível -10, e a região da piscina +100. Para a equipe de execução esta indicação torna-se mais clara, dispensando assim cálculos entre os níveis para chegar ao desnível.



## 5.8 Apresentação das Folhas - lógica de seqüência

Dentro das possibilidades de espaço nas folhas, todos os detalhes e informações deverão ser feitos na mesma folha.

Como por exemplo, na folha da fôrma do pavimento mostrar seções dos elementos e cotas, escadas com dimensões dos pisos e espelhos, cortes parciais em regiões importantes ou que apresentem algo incomum, corte do pavimento mostrando o superior e o inferior (para indicar pé direito), tipo de laje e sua espessura, indicação de variação se seção dos pilares, pilares que “morrem” , que nascem ou que continuam, cuidados com escoramentos ou qualquer informação necessária na fase de montagem das caixarias.

A numeração da seqüência das folhas poderá ser conforme a seqüência da execução da obra. A primeira folha será a locação dos pilares, mostrando as cotas dos centros dos pilares, e relacionando-as com algum ponto do terreno como a divisa, o meio fio, um muro existente ou qualquer ponto que possa servir de partida para a locação de cada um dos pilares. As próximas folhas serão sobre as fundações, dimensões das sapatas ou locação das estacas, seguidas pelas folhas de armaduras dos elementos estruturais da fundação. Na seqüência, as fôrmas dos pavimentos, seguidas das armaduras das lajes, cortes, armaduras dos pilares, armaduras das vigas, armaduras das escadas e por último as armaduras de elementos especiais.

A seqüência a ser usada poderá ser escolhida juntamente com o engenheiro executor ou com o responsável da execução da obra.

## 5.9 Fundações

As fundações são responsáveis por 37% das dificuldades de execução dos projetos estruturas e ainda, segundo os entrevistados, 74% não solicitam sondagem geológica para residências.

O projetista estrutural deverá solicitar sondagem para qualquer tipo de edificação. Conforme o porte desta, a sondagem deverá apresentar resultados mais precisos, utilizando equipamentos de maior precisão e número maior de amostras.

Quanto mais informações o projetista obter, com relação a constituição do solo, resistência, nível de água etc., mais econômicas e seguras serão as fundações.

### **5.10 Alterações e organização dos projetos**

As ocorrências não devem ser verbais ou telefônicas como se costuma fazer. Em cada obra deve existir um livro de ocorrências para que fiquem registradas todas as comunicações, como as atas de reuniões.

As modificações feitas nas plantas iniciais podem ser motivo de situações duvidosas que podem gerar quadros patológicos. As modificações feitas no projeto inicial devem chegar à obra em outra planta, na qual se indique claramente qual a planta que está substituindo a inicial, para que seja anulada imediatamente. É boa prática que o próprio projetista, ou um técnico leve pessoalmente as plantas novas e retire da obra as que foram anuladas ou revistas para evitar problemas e erros que, não sendo de projeto ou de execução, são fruto de uma má organização.

A maneira mais correta para o projetista, é registrar o motivo da alteração, a data do pedido desta, quem solicitou e croquis bem definidos da alteração. O projetista deverá fazer a alteração nos mesmos padrões de apresentação do restante do projeto. O arquivamento dos memoriais de cálculo das alterações deverá ser anexado juntamente com o restante dos memoriais.

### **5.11 Deslocamentos da estrutura**

Quanto as manifestações patológicas mais correntes na região de Blumenau, indicadas pelas empresas construtoras e os calculistas, as fissuras nas paredes são bastante representativas nas respostas. Dentre as possíveis causas destas fissuras pode-se destacar os deslocamentos da estrutura.

Estes deslocamentos poderão ser minimizados, pelo calculista, de forma que não induzam esforços nas alvenarias, que possam provocar fissuração.

O controle dos deslocamentos da estrutura poderá reduzir outras formas de manifestações patológicas, também indicadas nas pesquisas, como fissuras na estrutura, flechas excedentes, infiltrações e eflorescências.

A norma vigente, NBR-1978 <sup>(36)</sup>, apresenta limites de deformações das peças estruturais, levando em consideração a estética e a funcionabilidade da estrutura, não considera os efeitos nos elementos não estruturais.

Apesar dos limites estabelecidos pela nova norma, NBR 6118-2000 <sup>(37)</sup>, levarem em consideração os efeitos nos elementos não estruturais, estes limites são maiores do que os estabelecidos por algumas normas internacionais e resultados de pesquisas nacionais.

Como sugestão, o calculista poderá limitar as deformações das peças de apoio de elementos não estruturais, segundo as pesquisas de Medeiros et al <sup>(29)</sup>, com os seguintes valores:

- $L / 2.600$  – limite máximo para ocorrer fissuração na alvenaria sem o uso de telas soldadas;
- $\leq L / 1400$  – Colocação de tela # 15 mm  $\Phi$  1,65 nas fiadas pares;
- $\leq L / 1000$  – Colocação de tela # 15 mm  $\Phi$  1,65 em todas as fiadas

## 5.12 Efeito térmico na última laje

Um dos pontos que necessitam de estudos, segundo sugestões dos entrevistados, é o problema de fissuração da última laje que recebe maior incidência de variações térmicas.

As tabelas dos anexos 2 ( dados metereológicos de Blumenau), mostram as temperaturas mínimas e máximas do ano de 1997 até 2001 na região. Estes dados revelam que as variações térmicas ao longo dos dias, tanto no inverno como no verão, são da ordem de 12°C, e ao longo dos meses da ordem de 33 °C.

No item 1.7, página 18, foi descrito um estudo feito por Basso <sup>(4)</sup>, onde resultaram, nos elementos estruturais da última laje, tensões significativas para amplitudes térmicas de 10 °C. Segundo o comportamento da laje estudada, a ação normal de variação da temperatura do ar externo é suficiente para exigir um isolamento térmico.

Levando em consideração este estudo e as grandes variações térmicas de Blumenau, pode-se concluir que, os projetos estruturais da região necessitam da consideração das tensões impostas pelas variações térmicas.

Com a finalidade de reduzir o efeito da temperatura sobre os elementos do último pavimento das edificações, o calculista poderá especificar um isolamento térmico em seu projeto. Será necessário isolamento térmico nas lajes com cobertura e também nas impermeabilizadas (expostas).

O uso da espuma-cimento para substituir a argamassa de caimento nas lajes impermeabilizadas têm como vantagem a incorporação do isolamento térmico, sem a necessidade de um produto isolante em separado, como nos casos dos telhados.

Para as lajes com cobertura poderá ser usado entre a laje e o telhado uma camada de poliestireno expandido, de concreto celular moldado in loco ou de fibra de vidro.

Uma solução simplificada para o isolamento térmico em lajes com cobertura é o uso de uma camada de tijolo furado recoberto com uma camada de argamassa para possibilitar a estanqueidade de ar nos furos.

### **5.13 Cortes e desenhos em 3 dimensões**

Em vários elementos do projeto a representação em duas dimensões não é suficiente para esclarecer o detalhamento. Nestas situações é necessário a representação em três dimensões, principalmente, em elementos com três planos principais, como blocos de coroamento das estacas, transição de pilares, consolos e peças pouco convencionais para a execução.

Mesmo para os elementos usualmente representados em duas dimensões, como as vigas e pilares, é aconselhável na folha de detalhamento destes, representar uma peça em três dimensões como exemplo.

#### 5.14 Propriedades do concreto

Uma das reivindicações dos entrevistados foi a falta de especificações no projeto estrutural sobre as propriedades do concreto.

Na região de Blumenau, de uma maneira geral, os projetos estruturais apresentam apenas a resistência característica à compressão do concreto. Para diminuir possíveis manifestações patológicas na execução e utilização das edificações, os projetos estruturais poderiam especificar:

- Dimensões máximas dos agregados;
- Resistência característica à compressão,
- Máximo fator água/cimento;
- Consumo mínimo de cimento;
- Espessura do cobrimento;
- Flechas previstas, em casos de elementos menos rígidos sob a estrutura;
- Concretos auto-adensáveis para peças especiais.

#### 5.15 Projeto Arquitetônico

Os entrevistados chamam a atenção sobre a importância do projeto arquitetônico com relação a solução estrutural.

Para soluções estruturais, mais econômicas e seguras, é conveniente o trabalho conjunto entre projetista estrutural e arquiteto na fase dos projetos preliminares.

O ideal é realizar reuniões durante a elaboração dos projetos, principalmente do arquitetônico, visando conciliar, por exemplo, espessuras de paredes e espaços de garagens com as seções necessárias dos pilares e vigas.

Em muitos casos o projeto arquitetônico chega ao escritório do calculista já pronto, dificultando qualquer modificação em função do projeto estrutural, ainda assim, o calculista poderá sugerir ajustes no projeto arquitetônico, argumentando os benefícios estruturais com relação a segurança, execução ou durabilidade que estas modificações resultarão no empreendimento.

## 5.16 Cobrimento das armaduras

Quanto a espessura do cobrimento das armaduras as construtoras sugerem que deveria ser maior, em função de dificuldades de execução. Já os calculistas dizem que os cobrimentos de projeto não são obedecidos na execução.

Os dados meteorológicos da região de Blumenau, quadros 20, 21 e anexos 2 , mostram a umidade relativa do ar , U.R, predominantemente acima de 65%, considerado pelas referencias bibliográficas, ambiente úmido.

A norma atual para projetos estruturais, NBR 6118-1978 <sup>(36)</sup> , é genérica com relação aos cobrimentos, especifica apenas a localização da peça no edifício. Já a nova norma, em fase de revisão, NBR 6118-2000 <sup>(37)</sup> , considera o macro clima e a umidade relativa do ar. Com uma característica tão importante na região, a alta umidade, os cobrimentos prescritos na norma vigente, para Blumenau, podem ser insuficientes.

Comparando as duas normas para uma edificação comum, teremos os seguintes cobrimentos:

- NBR 6118-1978 <sup>(36)</sup> - peças no interior do edifício  
Lajes = 0,5 cm  
Vigas e pilares = 1,5 cm
- NBR 6118-2000 <sup>(37)</sup> - concreto armado , região urbana, ambiente úmido ( U.R $\geq$ 65%)  
Lajes = 2,5cm  
Vigas e pilares = 3,0cm

A diferença entre as duas normas é significativa, e mostra o cuidado com a especificação do cobrimento das armaduras nos projetos estruturais, principalmente, em regiões úmidas como em Blumenau.

Com relação aos calculistas pode-se sugerir a implantação, nos projetos estruturais, dos cobrimentos prescritos na nova norma, e que a especificação deste cobrimento seja descrito nas plantas do projeto de forma clara e visível. Quanto às construtoras que estas utilizem técnicas de controle dos cobrimentos especificados em projeto.

**QUADRO 20** - Dados metereológicos de Blumenau, do período de 1997 até 1999 – Instituto de Pesquisas Ambientais da Fundação Universidade Regional de Blumenau.

Mês	Ano de 1997				Ano de 1998				Ano de 1999			
	Temperatura (°C)		Umidade relativa do ar do dia 15 (%)		Temperatura (°C)		Umidade relativa do ar do dia 15 (%)		Temperatura (°C)		Umidade relativa do ar do dia 15 (%)	
	Min.	Máx.	9h	15h	Mín.	Máx.	9h	15h	Mín.	Máx.	9h	15h
01	18,14	37	90	79,6	19,2	36,2	81	60	19,6	36,4	83	90
02	15,1	36	91	74.5	19	36,1	85	63	19,6	36,4	81	75
03	16	34,1	89	78	18,3	31,9	87	70	18,2	36,4	91	100
04	10,5	34	94	64	10	34,1	84	63	9,3	32,4	100	100
05	12,8	29,5	82	57	9,6	31,6	90,5	76	7,2	29,2	95	79
06	6,8	24,7	88	60	9	30,2	92	46	6,8	29,4	100	76
07	4	22,9	84	79	7	29,2	84	60	7,2	24,4	98	58
08	8	32,5	90,4	49,4	8,4	33,6	85	50	4,6	31,4	48	35
09	8,6	27,8	86	67	11,8	31,2	79	47	9	36	100	63
10	13,2	32,9	64	54	14,1	30	88	85,9	12	27,6	89	75
11	15,5	32,5	92	90	16,9	35,2	83	88	14,4	30,4	75	73
12	20	37	85	65	18,2	39	50	41	17,2	37,2	61	29

**QUADRO 21** - Dados metereológicos de Blumenau, do período de 2000 até 2001 – Instituto de Pesquisas Ambientais da Fundação Universidade Regional de Blumenau.

Mês	Ano de 2000				Ano de 2001			
	Temperatura (°C)		Umidade relativa do ar do dia 15 (%)		Temperatura (°C)		Umidade relativa do ar do dia 15 (%)	
	Mín.	Máx.	9h	15h	Mín.	Máx.	9h	15h
01	17,6	37,2	81	61	18,5	38,8	82	67
02	19	35,6	100	100	21,8	36,4	96	57
03	15,4	30,8	77	52	19,2	35	97	57
04	6,4	35,6	86	59	18,4	34	96	50
05	5,4	31,0	81	62	11	33,2	100	99
06	0,6	32,4	92	73	5,4	30,8	100	62
07	0,6	27	100	82	*	*	*	*
08	4,6	32,4	100	100	*	*	*	*
09	9,3	31,6	100	82	*	*	*	*
10	14,2	34,4	97	82	*	*	*	*
11	15,6	35,2	98	67	*	*	*	*
12	15,4	35,2	98	67	*	*	*	*

\* Dados inexistentes até a data do presente trabalho

**5.17 Concretagem em dias de calor**

Devido às altas temperaturas na região de Blumenau, dados metereológicos mostrados nos quadros 20, 21 e anexos 2, é necessário atenção quanto ao concreto fresco.

O calculista poderá especificar cuidados especiais para a concretagem e posteriormente a cura. Mesmo que estas especificações não façam parte do projeto estrutural, é recomendável a troca de informações entre o calculista e o responsável pela execução da obra, sobre a concretagem.



Para dias de temperaturas altas alguns cuidados poderão minimizar os efeitos patológicos do concreto fresco, tais como:

Na obra

- Concretagem em horários de temperaturas mais amenas;
- Saturamento das fôrmas periodicamente;
- Utilização de coberturas leves para proteção das peças concretadas;
- Cura com água imediata.

Fornecedor de concreto pronto

- Manter os caminhões à sombra;
- Estocagem dos materiais em local protegido do sol;
- Emprego de água fria no amassamento;
- Resfriar agregado graúdo com água fria.

### **5.18 Compatibilização entre o projeto estrutural e os demais projetos.**

Para 81% dos entrevistados, das construtoras, existe incompatibilidade entre os projetos e foi considerado um dos maiores problemas de execução de obras.

É necessário a figura de um gerenciador, de todos os projetos, para identificação das interferências. A função do gerenciador é controlar o fluxo de informações entre os projetos.

O gerenciador poderá ser o projetista arquitetônico, pois é este projeto que sofre maiores interferências dos demais.

O passo seguinte após o anteprojeto arquitetônico é passá-lo aos demais projetistas, para que estes também façam seus anteprojetos.

Na seqüência, o gerenciador marcará uma reunião com todos os envolvidos, cada projetista apresentará suas soluções, e as possíveis interferências com os demais projetos.

Durante a elaboração dos projetos finais outras reuniões poderão ser necessárias, com todos os envolvidos ou apenas com aqueles que haja algum ponto de interferência, sempre com a presença do gerenciador ou na impossibilidade que ele seja avisado dos assuntos tratados.

As reuniões deverão ter ata de todos os assuntos tratados e as soluções encontradas, para registro, com a finalidade de sanar qualquer dúvida posterior.

### **5.19 Otimização das armaduras**

Alguns entrevistados sugerem a otimização das bitolas e comprimentos das armaduras para diminuir os desperdícios.

Os programas de cálculo estrutural detalham a peça conforme seu diagrama de momento fletor e esforço cortante, indicando armaduras exatamente com a bitola e comprimento necessário.

Em vigas de vários tramos, cada um destes, poderá receber armadura de bitola e comprimento diferente dos demais. Na execução prefere-se que todos os tramos recebam a mesma bitola, podendo executar esta armadura sem cortes. Poderia-se escolher o tramo com a maior bitola e quantidade de aço, e usar este detalhamento nos outros tramos, ocorrendo o mesmo com os estribos, ou seja, uma mesma bitola com o mesmo espaçamento para todos os tramos. Para a execução, certamente este tipo de detalhamento das armaduras é mais simples, porém o consumo de aço aumentará.

Se o programa de computador não oferece recurso para este tipo de detalhamento, então, o calculista terá que alterar as armaduras manualmente, modificando cada uma das vigas de todos os pavimentos, possibilitando desta forma erros de desenho. Este trabalho conforme o porte da edificação se torna muito oneroso. A escolha do tipo de detalhamento deve ser feita em função do porte da obra, da preferência do cliente, da qualidade de mão de obra de execução, tempo de entrega do projeto e honorários do projetista.

Para residências de pequeno porte onde a mão de obra é menos qualificada, ou seja, com mais dificuldades de leitura de projeto, é mais seguro a apresentação do detalhamento modificado, dando preferência ao menor corte de barras possível. Para o

calculista devido ao número pequeno de vigas e outros elementos estruturais o trabalho não é volumoso.

Já para as obras de grande porte deve-se utilizar o detalhamento oferecido pelo programa pois, não pode-se afirmar que haja economia, embora a execução seja mais rápida, a quantidade de aço aumenta. A possibilidade de erros com a intervenção manual do detalhamento e o tempo de elaboração do projeto aumentam.

## **5.20 Tamanho das folhas**

Conforme sugestão dos entrevistados, as dimensões das folhas de desenhos do projeto estrutural deveriam ser 100x60cm. Neste tamanho a folha não necessita muitas dobras facilitando o seu manuseio. Se for menor, os desenhos perdem espaço, obrigando o calculista diminuir escalas, o que torna a leitura bem mais difícil.

Na obra pode-se usar uma prancha com a finalidade de proteção e melhorar o manuseio. Essa prancha pode ser de papelão grosso no tamanho da folha (100x60), dentro de um saco plástico, também grosso, com apenas um dos lados aberto. Introduz-se a folha do projeto entre o papelão e o plástico, desta maneira, a folha não precisa ser aberta e fechada a todo momento, o que causa rasgos, e permanece protegida de sujeiras, umidade e “vãos”.

## **5.21 Tempo de elaboração do projeto estrutural.**

Os entrevistados comentaram que para a elaboração do projeto estrutural deve haver tempo suficiente para que o calculista possa fazer estudos, pesquisas e detalhamentos. Este comentário chama a atenção para os prazos de entrega do projeto.

Na proposta de orçamento do projetista, ao seu cliente, deve-se indicar o prazo de entrega que deverá ser calculado considerando todas as implicações do projeto.

Geralmente, há muita pressão do cliente com a rápida entrega do projeto, mas o calculista deve impor seu prazo. Na impossibilidade disso acontecer, o calculista poderá priorizar as fundações e entregar a planta de locação e cargas, para que se

possa executar o estaqueamento, no caso de fundações profundas, ou o detalhamento das sapatas, no caso de fundações rasas. Com isso pode-se ganhar tempo para os estudos e detalhamentos da superestrutura.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou contribuir para a melhoria dos projetos estruturais com relação a durabilidade, ouvindo as reclamações e sugestões de empresas construtoras e projetistas calculistas da região de Blumenau.

A pesquisa de campo foi a etapa onde encontrou-se as maiores dificuldades, pois não houve colaboração de aproximadamente 50% das empresas contatadas.

As opiniões das empresas construtoras entrevistadas sobre os projetos estruturais da região são:

- Incompatibilidade com os demais projetos;
- Projetistas presos aos resultados do computador;
- Falta de estudos de fissuração entre as alvenarias e os pilares;
- O projeto estrutural apresenta Informações espalhadas em muitas folhas;
- Falta de especificações das propriedades do concreto.

As sugestões das empresas construtoras para melhorias nos projetos estruturais visando a diminuição dos efeitos patológicos nas edificações são:

- Controle das deformações da estrutura;
- Especificações das propriedades do concreto;
- Indicação de cobrimentos das armaduras segundo o ambiente de exposição da peça estrutural;
- Apresentação de detalhes construtivos claros e completos;
- Acompanhamento do calculista à obra.

Dois pontos devem ser avaliados com relação às empresas construtoras, primeiro, muitas são responsáveis pela contratação dos projetistas calculistas, portanto, têm uma parcela de responsabilidade na qualidade do projeto. As empresas que buscam qualidade em seus empreendimentos procuram contratar projetistas competentes, que conseqüentemente, oferecerão um serviço de maior qualidade.

O segundo ponto a ser avaliado é a qualidade da mão de obra. Mesmo que o projeto seja bem elaborado não poderá ser corretamente interpretado, durante a execução da obra, se os operários não forem treinados para leitura de projeto, técnicas dos processos construtivos e coordenados por um engenheiro executor.

De uma maneira geral, as empresas construtoras apontam como a maior falha nos projetos estruturais a omissão de informações, e relacionam isso com os programas de cálculo estrutural.

Estes programas agilizam e até viabilizam procedimentos matemáticos, mas resultam em projetos muito sucintos, necessitando de um trabalho de edição mais aprimorado por parte do projetista.

As empresas entrevistadas que já resolveram o problema de poucas informações nos projetos, ou seja, contratam projetistas que forneçam projetos com riqueza de detalhes, são empresas com bastante tempo de atuação, de 30 à 60 anos, e mesmo assim, apontam como falhas nos projetos os seguintes itens:

- Incompatibilidade entre o projeto estrutural e os demais;
- Falta de especificações das propriedades do concreto;
- Necessidade de mais estudos de fissuração na interface estrutura/alvenaria;
- Otimização de custos e produtividade na execução, principalmente nas fôrmas;

É de opinião destas empresas que os projetistas da região são competentes, porém falta-lhes conhecimento de processos construtivos e materiais alternativos. Estas empresas precisam buscar projetistas fora da região quando a estrutura requer uma concepção ou materiais incomuns para a região.

Com relação aos projetistas calculistas, os entrevistados escolhidos fazem parte de uma seleta parcela de profissionais que se preocupam com a qualidade de seus serviços. Seus depoimentos demonstram constante preocupação em melhorar seus trabalhos, reconhecendo pontos nos projetos vulneráveis à erros de execução.

Os projetistas calculistas apontam como principais causas de erros de execução:

- Baixa qualidade de equipamentos;
- Mão de obra deficiente;
- Ausência de engenheiro executor nas obras de forma eficiente.

Sugerem para melhoria de qualidade de execução das estruturas os seguintes itens:

- Prazos maiores para a elaboração dos projetos estruturais;
- Reciclagem dos profissionais de execução;
- Revisão do projeto estrutural por um consultor;
- Valorização das especificações do projeto na obra;
- Controle tecnológico do concreto;
- Manter engenheiro de execução na obra;
- Uso de equipamentos adequados;
- Contratação do calculista para fiscalização da execução da estrutura;

Diante de todas as opiniões apontadas na pesquisa de campo sobre os projetos estruturais, este trabalho chegou a uma lista de sugestões de melhorias nos projetos, com a finalidade de minimizar problemas patológicos nas edificações e facilitar a execução, que são:

- Otimização de processos – melhorar o aproveitamento das fôrmas e paginação das alvenarias;
- Visitas do projetista à obra - acompanhamento remunerado;
- Opções de concepção estrutural – oferecer ao cliente algumas opções de soluções estruturais;
- Compatibilização do projeto estrutural com os demais – indicação das furações das passagens hidrosanitárias e indicação de desníveis, por exemplo;
- Estudos das concentrações de armaduras – objetivando facilitar a concretagem;
- Otimização das armaduras – quando viável economicamente, utilizar barras inteiras no detalhamento das vigas;
- Apresentação de detalhes – armaduras nas mudanças de seções dos pilares, cortes e desenhos em 3 dimensões;
- Apresentação das folhas – lógica de numeração da seqüência e tamanho das folhas;

- Fundações – máximo de informações das características do solo;
- Alterações e organização dos projetos – procedimentos de registro;
- Estudo do efeito térmico da última laje;
- Especificações das propriedades do concreto;
- Estudo do cobrimento mais apropriado ao meio ambiente de exposição da peça estrutural;
- Especificação da cura do concreto;
- Maior tempo de elaboração do projeto estrutural.

A norma vigente NBR 6118-78 <sup>(36)</sup>, Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado, não enfatiza a durabilidade e qualidade das estruturas. A nova norma em fase de revisão, NBR 6118-2000 <sup>(37)</sup>, Projetos de Estruturas de Concreto Armado, abrange o controle de qualidade dos projetos estruturais e a durabilidade das edificações, limitando por exemplo, a relação água/cimento, a resistência característica do concreto mínima em 20MPa, o aumento da espessura do cobrimento e maior controle das deformações da estrutura, portanto, esta norma prescreve alguns itens citados acima, como sugestões deste trabalho.

Inseridas as medidas preventivas de problemas patológicos nos projetos estruturais, é necessário ainda, um eficiente controle de qualidade de execução das edificações, para que estas medidas sejam executadas. Este controle de qualidade será exigido das empresas construtoras através do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Construção civil e no Habitat, PBQP-H.

O PBQP-H proporcionará uma eficiência maior na elevação e controle de qualidade, que o setor da construção civil necessita. Proporcionará ganhos de eficiência ao longo de toda a cadeia produtiva, envolvendo fabricantes de insumos, por um lado, e prestadores de serviço e construtoras de outro, através da adequação dos requisitos do Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras – Construtoras, nominalmente chamado de SIQ-Construtoras.

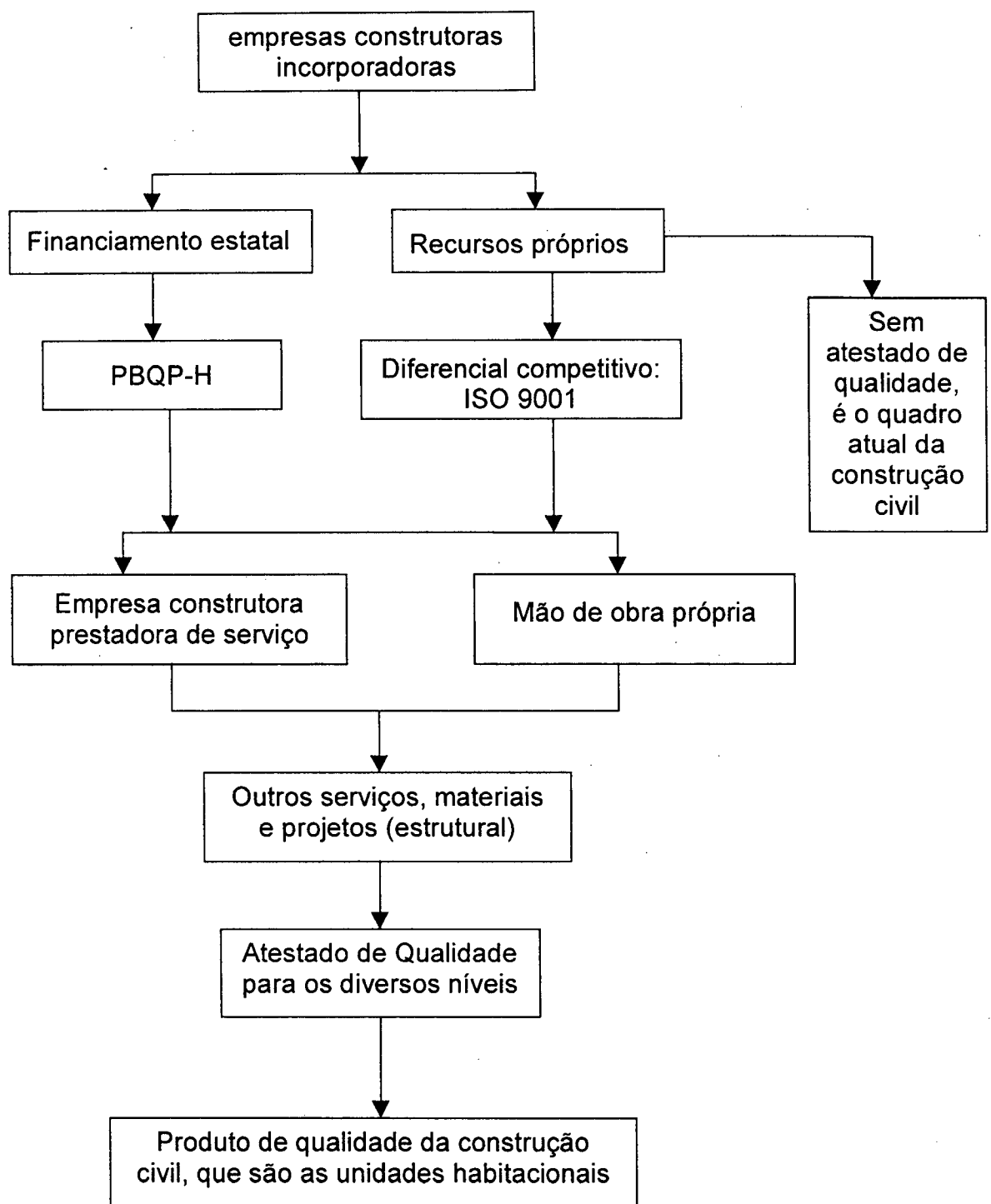
O SIQ-Construtoras procura estabelecer os elementos para que empresas de serviços e obras, notadamente construtoras, possam de maneira organizada, implantar um sistema de gestão da qualidade. É muito similar aos itens das normas da série ISO 9001. Traduzem-se especificamente para o universo da construtora, os tipos de atividades inerentes a construção.



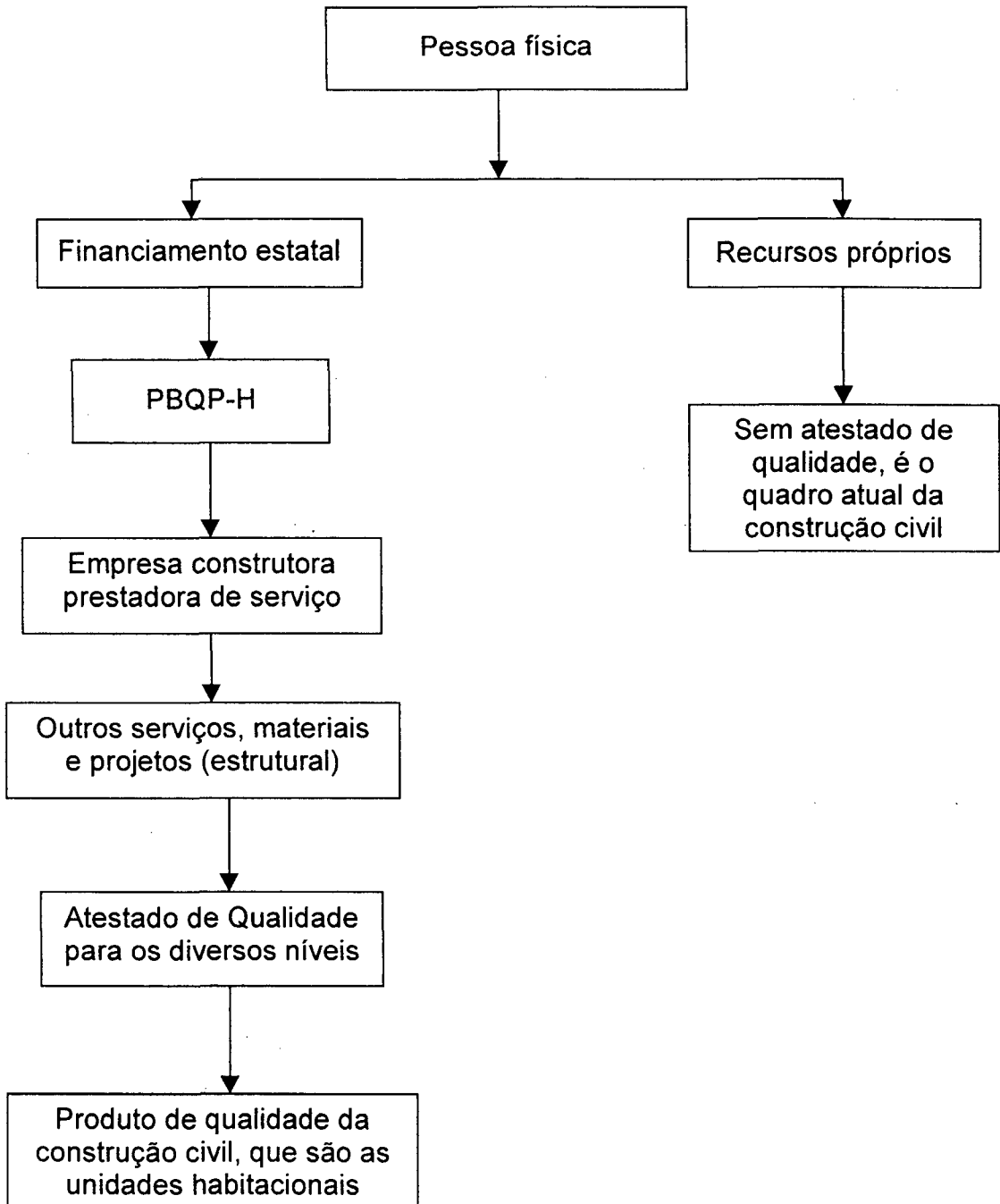
O SIQ-Construtoras possui caráter evolutivo, estabelecendo níveis de qualificação progressivos de D até A , segundo os quais os sistemas de gestão da qualidade das empresas construtoras são avaliados e classificados.

As empresas construtoras da região de Blumenau, assim como do restante do país, terão que se enquadrar ao programa para obter linhas de crédito provenientes do governo federal, que a partir de novembro de 2001, começará a exigir o nível D, inibindo desta forma, as possibilidades de que estas empresas continuem atuando no setor sem nenhum critério de controle de qualidade.

Na primeira fase do PBQP-H, conforme figura 14, somente as empresas construtoras necessitarão estar enquadradas no programa, mas em uma segunda fase, figura 15, as pessoas físicas deverão enquadrar-se, abrangendo, desta maneira, um maior número de obras com gestão da qualidade.



**FIGURA 14-** Fluxograma do Panorama da construção civil - 1º Fase PBQP-H



**FIGURA 15-** Fluxograma do Panorama da construção civil - 2º Fase PBQP-H

Como os projetistas calculistas fazem parte da cadeia produtiva da construção civil, estes profissionais também necessitarão enquadrar-se neste programa, implementando um sistema da qualidade em seus escritórios.

A nova norma de Projetos de Estrutura de Concreto, juntamente com o PBQP-H, darão uma nova direção à construção civil brasileira rumo à melhoria da qualidade, conforto e durabilidade das edificações.

Estas ações farão com que medidas preventivas para minimizar patologias sejam inseridas na elaboração de projetos, execução e manutenção das edificações.

## **6.1 Continuidade dos trabalhos**

O segundo item com percentual maior, nos resultados das pesquisas de campo, tanto para as empresas construtoras quanto para os calculistas, foi com relação às infiltrações. Para pesquisas futuras este item pode ser melhor explorado, onde perguntas específicas devem ser incluídas no questionário.

O item 17 do questionário, sobre o tempo de execução de um pavimento, teve como objetivo levantar a velocidade de execução das obras, mas isso depende da área do pavimento e do processo construtivo, portanto, este item deve ser reformulado para futuros trabalhos.

O item 15 do questionário, sobre o uso de aditivos no concreto, revelou que as empresas construtoras estão deixando a cargo das centrais de concreto a especificação do uso de aditivos.

A tecnologia do concreto cada vez mais terá influência na durabilidade das estruturas, devido à ousadia estrutural das edificações, ao menor tempo de execução e maiores concentrações de carga das obras modernas.

O segmento das centrais de concreto têm grande importância no nível de durabilidade do concreto armado. Pelo seu carácter especializado, o setor tem o dever de fornecer ao seu cliente um concreto de altíssima qualidade, utilizando materiais e tecnologias apropriadas para colaborar com o aumento da durabilidade das edificações.

Pela relevância do setor dentro do processo construtivo, considera-se importante fazer-se levantamentos junto às concreteiras buscando informações sobre os processos de controle de qualidade de seu produto.

Outro tema importante, para futuras pesquisas, está relacionado com as juntas de dilatação das estruturas em concreto armado. As normas técnicas e a literatura são sucintas a este respeito.

As dimensões em planta de algumas obras como as indústrias, escolas e até mesmo edifícios residenciais, são grandes e requerem um estudo mais minucioso sobre o controle dos deslocamentos da estrutura em função dos efeitos térmicos. Este tema torna-se importante para as edificações da região de Blumenau, se visto, as grandes variações térmicas durante o ano ( quadros 20, 21 e anexo 2).

Os resultados do presente trabalho refletem a região de Blumenau - SC. Propõe-se que a mesma pesquisa seja realizada em outras regiões do estado, de preferência com o suporte institucional de entidades ligadas ao setor de construção civil (Crea, Sinduscon, Associações de classe, etc...) .

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Amaral, Epaminondas Melo. **Durabilidade dos Concretos**. Anais 33° Reibrac, Instituto Brasileiro do Concreto. Santos, SP, 1991.
- (2) Andrade, Jairo & Dal Molin, Denise. UFRGS. **Manifestações Patológicas em Estruturas de Concreto Armado na Região Nordeste**. Anais 38° Reibrac, Instituto Brasileiro do Concreto, volume 1. Ribeirão Preto, SP, 1996. P. 217-228.
- (3) Aranha, Paulo M.S. & Dal Molin, Denise C.C. UFRGS. **Manifestações Patológicas em Estruturas de Concreto Armado na Região Amazônica**. Anais 36° Reibrac, Instituto Brasileiro do Concreto, volume 1. Porto Alegre, RS, 1994. P. 25-37.
- (4) Basso, Ademir. **Patologia por Ação Térmica**. Tese de Doutorado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1992. 123p..
- (5) Bianco, Dante. **Procedimento Recomendado para Concretagem em Dias de Calor**. Instituto Brasileiro do Concreto, 1981. Bianco Tecnologia do Concreto S/C Ltda.
- (6) Boggio, Aldo & Silva, Maria de Fátima S..UFRGS. **Qualidade em Estruturas de Concreto: Recomendações para a Implantação de uma Correta Tecnologia Através de Treinamento**. Anais 36° Reibrac, Instituto Brasileiro do Concreto, volume 2. Porto Alegre, RS, 1994. P. 945-958.
- (7) Brandão, Ana Maria da Silva & Pinheiro, Libânio Miranda. EESC-USP. **Critérios de Projeto para Garantia de Durabilidade das Estruturas de Concreto Armado**. Anais 39° Reibrac, Instituto Brasileiro do Concreto, volume 1. São Paulo, 1997. P. 29-44.
- (8) Canovas, Manuel Fernández. **Patologia e Terapia do Concreto Armado**. Editora Pini, São Paulo, 1988. 522p., p.97-109.

- (9) Carraro, Fausto. Farinazzo, Palmyra. Souza, Ubiraci Espinelli Lemes de. EPUSP. **Produtividade no Serviço de Concretagem**. Anais XXVIII Jornadas Sul-Americanas de Engenharia Estrutural, volume 6. São Carlos, SP, 1997. P. 2479-2487.
- (10) Cascudo, O. **Controle da Corrosão de Armaduras em Concreto, Inspeção e Técnica Eletroquímica**. Editora UFG, co-edição Pini. 1ª edição 1997.
- (11) Clímaco, João Carlos Teatini. Universidade de Brasília. **A Durabilidade como Objetivo no Projeto e Execução de Estruturas de Concreto**. Anais Reunião Anual de 1991, Instituto Brasileiro do Concreto. São Paulo, SP.
- (12) Clímaco, João Carlos Teatini de S. Universidade de Brasília. **Controle Total de Qualidade das Estruturas x Controle Tecnológico do Concreto – O Dilema do Distrito Federal**. Anais 36º Reibrac, Instituto Brasileiro do Concreto, volume 2. Porto Alegre, 1994. P.995-1002.
- (13) Crepaldi, Avelino Ap. de Pádua & Rezende, Levy Von Sohsten. EPUSP **Resistência do Concreto Dosado em Central. Classificação e Aspectos de Durabilidade**. Anais 36º Reibrac, Instituto Brasileiro do Concreto, volume 1. Porto Alegre, 1994. P.291-298.
- (14) Cunha, A. G. & Neumann, W. **Manual de Impermeabilização e Isolamento Térmico**. Rio de Janeiro, editora Texsa Brasileira, 5ª edição, 1979, 227p..
- (15) Cunha, A.J.P & Lima, N.A. Souza, V. C.M. **Acidentes Estruturais na Construção Civil**. São Paulo. Editora Pini, 1996.
- (16) Custódio, Vicente Moreira de Souza & Ripper, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. São Paulo, Editora Pini, 1998. 255 p., p. 22-78.

- (17) Dal Molin, D. C.C. **Fissuras em Estruturas de Concreto Aramado**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1988. 198p..
- (18) Fusco, P. B. **Fundamentos das Técnicas de Armar as Estruturas de Concreto**. Editora Guanabara Dois, 1986. Editora Pini, 1<sup>o</sup> edição 1995. 382p., p. 237-376.
- (19) Geyer, André L. B.. Geyer, Rejane M. T.. Recena, Fernando A . P.. UFRGS. **Permeabilidade do Concreto como um dos Principais Fatores Determinantes da Durabilidade dos Reservatórios de Água**. Anais 36<sup>o</sup> Reibrac, Instituto Brasileiro do Concreto, volume 2. Porto Alegre, 1994. P. 1005-1016.
- (20) Helene, Paulo R. L. & Landi, Francisco Romeu. **Contribuição ao Estabelecimento de parâmetros para dosagem e controle dos concretos de cimento Portland**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, 1992.
- (21) Helene, Paulo R. L. **Corrosão em Armaduras de Concreto Armado**. São Paulo, SP, editora Pini, 1986, 46 p..
- (22) Helene, Paulo R. L. **Influência do volume da pasta na zona de transição pasta/agregado com relação às propriedades mecânicas e da durabilidade do concreto**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, 2001.
- (23) Helene, Paulo R. L. **Manual para Diagnóstico de Obras Deterioradas por Corrosão de Armaduras**. São Paulo, SP, editora Pini, 1992, 104p..
- (24) Helene, Paulo R. L. **Manual Prático para Reparo e Reforço em Estruturas de Concreto**. Editora Pini, 2<sup>o</sup> edição 1992. 2313 p., p. 19-26.
- (25) Inoue, George & Júnior, Luiz Prado Vieira. **Durabilidade do Concreto sob o Ponto de Vista do Projeto**. Anais Reunião Anual de 1991. Instituto Brasileiro do Concreto. São Paulo, SP.



- (26) Inoue, George. **Medidas Preventivas de Controle de Temperatura que Induz Fissuração no Concreto Massa**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, 1986.
- (27) Leonhardt, F. & Münnig, E. **Construções de Concreto**. Rio de Janeiro, RJ, editora Interciência, 1984, volumes 1 e 3.
- (28) Lordsleem, J. **Execução e Inspeção de Alvenaria Racionalizada**. São Paulo, SP, editora O Nome da Rosa, 2000, 103 p..
- (29) Medeiros, Jonas Silvestre & Franco, Luiz Sérgio. **Prevenção de Trincas em Alvenarias Através do Emprego de Telas Soldadas como Armadura e Ancoragem**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, 1999.
- (30) Meseguer, Álvaro Garcia. **Controle e Garantia da Qualidade na Construção**. Sinduscon/SP-Projeto.PW. 1991. 179 p., p.32-39.
- (31) Millen, Eduardo Barros. **Importância do Projeto e Critérios para sua Elaboração**. Anais Reunião Anual de 1991. Instituto Brasileiro do Concreto. São Paulo, SP.
- (32) Monteiro, E.C.B. **Estudo da Capacidade de Proteção de Alguns Tipos de Cimentos Nacionais, em Relação à Corrosão de Armaduras sob a Ação Conjunta de CO<sub>2</sub> e Íons Cloretos**. Dissertação de Mestrado da Universidade de Brasília, 1996. 133 p..
- (33) Moraes, Marcello da Cunha. **O Arranjo Estrutural, a Tecnologia dos Concretos e a Durabilidade das Estruturas de Concreto Armado e Protendido**. Anais 37<sup>o</sup> Reibrac, Instituto Brasileiro do Concreto, volume 1, Goiânia, GO, 1995.
- (34) Morlan, Arames e Telas. **O Emprego de Telas Metálicas Eletrosoldadas como Componente de Ligação entre Alvenaria e Estrutura - Resumo e Recomendações de Uso**. Relatório Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Convênio EPUSC/MORLAN. 1999.

- (35) NBR 6120-80. **Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, publicação 1980.
- (36) NBR 6118-78. **Projeto e Execução de obras de Concreto Armado**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, publicação 1978.
- (37) NBR 6118-2000. **Projetos de Estruturas de Concreto**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, em fase de revisão.
- (38) Neville, Adam M. **Propriedades de Concreto**. São Paulo. Editora Pini, 1982. 828p., p. 481-523.
- (39) Nince, Andréia Azevedo & Clímaco, João Teatini de Souza. **Levantamento de Dados sobre Deterioração de Estruturas na Região Centro - Oeste do Brasil**. Anais International Congress On High-Performace Concrete, And Performence And Quality of Concrete Structures. Florianópolis, 1996. P. 414-423.
- (40) Omodei, Allyrio. Júnior, Luiz Prado Vieira. Serra, Paulo Celso Gonçalves. Themag Engenharia Ltda. **Durabilidade do Concreto – Enfoque no Projeto – Exemplo do Reservatório Pacaembu**. Anais 37º Reibrac, Instituto Brasileiro do Concreto, volume 1. Goiânia, GO, 1995.
- (41) Real, Celso Renaldo Lima Verde. **Vida Útil da Estrutura de Concreto, Cuidados com as Relações Geométricas na Hora de Projetar**. Anais Reunião Anual de 1992, Instituto Brasileiro do Concreto. Curitiba, PR.
- (42) Regattieri, C.E.X. **Contribuição ao Estudo da Influência da Dosagem do Concreto na Absorção Capilar e Penetração de Íons Cloreto**. Dissertação de Mestrado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 1998. 210 p..
- (43) Ripper, Ernesto. **Como Evitar Erros na Construção**. São Paulo, Editora Pini, 3º edição, 1996. 168p., p. 13-55.

- (44) Thomaz, Ercio. **Trincas em Edifícios causas, prevenção e recuperação**. Editora Pini, São Paulo, 1989. 194p., p. 127-149.
- (45) Vasconcelos, Augusto Carlos. **Uma Profissão que Continua em Marcha Acelerada para Extinção : Estão os Construtores Matando sua Galinha dos Ovos de Ouro?**. Artigo Jornal TQS News, fevereiro de 2001. Editora Gráfica O Expresso.
- (46) Verçosa, E. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre, RS, editora Sagra, 1991. 173p., p. 67-114.
- (47) Vieira, Victor Guimarães. **Processo Otimizado de Execução de Estrutura, uma Medida de Qualidade e Durabilidade**. Anais 38° Reibrac, Instituto Brasileiro do Concreto, volume 2. Ribeirão Preto, SP, 1996.
- (48) Vieira, Victor Guimarães & Oliveira, Anibal do C.. **Tempo Ideal de Cura para Baixa Permeabilidade do Concreto- Uma Medida de Durabilidade**. Anais 37° Reibrac, Instituto Brasileiro do Concreto, volume 1. Goiânia, GO, 1995.

## **Anexos 1**

**QUESTIONÁRIO RESPONDIDO POR UM ENTREVISTADO**

**“Melhorias no Projeto Estrutural para minimizar patologias nas edificações”.**

Este trabalho tem como objetivo avaliar os projetos estruturais, com a intenção de melhorar as especificações, detalhamentos, métodos de cálculos..., visando principalmente minimizar as patologias nas edificações, durante sua vida útil.

Questionário para empresas construtoras.

1) Mercado de atuação da empresa construtora:

- |                                                           |                                                           |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Comercial/Residencial | <input type="checkbox"/> Industrial                       |
| <input type="checkbox"/> Incorporação                     | <input checked="" type="checkbox"/> Prestadora de Serviço |
| <input type="checkbox"/> Até 4 pavimentos                 | <input type="checkbox"/> De 5 a 10 pavimentos             |
| <input type="checkbox"/> Mais de 10 pavimentos            | <input type="checkbox"/> Residências                      |

2) Tempo de atuação em execução de obras da empresa construtora: 5 anos.

3) Procedimento em obras de residências, quanto à existência ou não do projeto estrutural :

- |                                                    |                                                                    |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Decidido “in loco”        | <input checked="" type="checkbox"/> Existe projeto estrutural      |
| <input type="checkbox"/> Existe sondagem geológica | <input type="checkbox"/> Projeto estrutural apenas para prefeitura |

4) Quanto à contratação do projeto estrutural, o profissional é escolhido pelo:

- |                                                 |                                                               |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Valor dos honorários   | <input checked="" type="checkbox"/> - Experiência e/ou acervo |
| <input checked="" type="checkbox"/> - Indicação |                                                               |

5) Os profissionais de projeto estrutural da região de Blumenau, na sua opinião, são:

- |                                                           |                                                     |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Qualificados<br>(especializados) | <input checked="" type="checkbox"/> - Acessíveis    |
| <input type="checkbox"/> Criativos                        | <input type="checkbox"/> Competitivos (atualizados) |
| <input checked="" type="checkbox"/> - Competentes         |                                                     |

Dê suas considerações: O calculista precisa trabalhar em parceria com o engenheiro responsável pela execução. Não basta calcular, é necessário ter um pouco de prática de execução de obra. Aqui o engenheiro calculista não gosta de obra, prefere ficar 100% do tempo no escritório. \_\_\_\_\_

6) Com o projeto na obra, quais as dificuldades em executá-lo? Onde ocorrem estas dificuldades ou dúvidas?

- |                                                   |                                                                                                            |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> X - Fundações | <input type="checkbox"/> Pilares                                                                           |
| <input type="checkbox"/> Lajes                    | <input type="checkbox"/> Vigas                                                                             |
| <input type="checkbox"/> Concretagem              | <input type="checkbox"/> Confeção das armaduras                                                            |
| <input type="checkbox"/> Confeção das formas      | <input checked="" type="checkbox"/> X - Apresentação do projeto (numeração, tamanho ou cores das pranchas. |

Outras: \_\_ Para maior clareza para quem executa, é necessário detalhes construtivos dos cruzamentos de elementos estruturais, da redução de pilares, de esperas de aço.

7) Estas dificuldades estão ligadas às especificações do projeto estrutural?

\_\_ Sim, falta detalhes construtivos.

8) Existe incompatibilidade entre o projeto de estrutura e os demais projetos (hidráulico, elétrico e preventivo)?

- |                                                                |                                                               |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> X - Sim                    | <input type="checkbox"/> Não                                  |
| <input type="checkbox"/> Existem reuniões entre os projetistas | <input type="checkbox"/> As diferenças são resolvidas em obra |

Obs. \_Os projetistas raramente se encontram, é comum as prumadas da elétrica, da hidráulica e incêndio ocuparem o mesmo espaço, dificultando assim a execução, havendo necessidade de mudanças na obra, gerando indecisões e custos adicionais para a construção, além de informações erradas para o cliente sobre a localização de eletrodutos e canos de água, na hora de, pôr exemplo fixar um quadro na parede, embutir um espelho etc.

9) Quanto ao detalhamento do projeto estrutural, normalmente é de fácil entendimento pelo armador?

- |                              |                                             |
|------------------------------|---------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sim | <input checked="" type="checkbox"/> X - Não |
|------------------------------|---------------------------------------------|

10) É feita a conferência das armaduras? Pôr quem?

- |                                                                |                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> X - Sim                    | <input type="checkbox"/> Não                                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> X - Cada uma das armaduras | <input type="checkbox"/> Por amostragem (apenas em alguns elementos estruturais) |
| <input checked="" type="checkbox"/> X - Engº executor          | <input type="checkbox"/> Engº projetista de estruturas                           |
| <input type="checkbox"/> Mestre de obras                       |                                                                                  |

11) As dúvidas em obra, de leitura de projeto estrutural, são tiradas pelo:

- |                                                       |                                          |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Autor do projeto             | <input type="checkbox"/> Mestre de obras |
| <input checked="" type="checkbox"/> X - Eng. executor |                                          |

Obs.: O autor do projeto nunca aparece na obra.

12) Como é feita a comunicação entre a obra e os projetistas, quanto à ocorrência de modificações?

- ☐ Por escrito
- ☒ X - Por telefone
- ☐ Todos os envolvidos são avisados

13) Dê sua opinião sobre os projetos estruturais em geral, com relação a nível de detalhamento, especificações...

\_\_\_ Projetos de difícil entendimento, inexistência de detalhes claros dos elementos estruturais, inexistência de informações sobre passagem de tubulações, quantitativos de aço nunca fecham. Portanto é necessário maiores detalhes e mais informações sobre o projeto como um componente integrado com os demais projetos complementares.

14) Em geral qual o tempo médio de execução de um pavto., levando-se em consideração, montagem das formas, armaduras e concretagem?

\_\_\_ Tudo depende da área do pavimento, da disponibilidade financeira, do número de funcionários na equipe. Para exemplificar já executamos um pavimento de 500 m2 em 2 semanas e já executamos um pavimento de 200 m2 em 2 meses.

15) Qual a incidência de uso de aditivos no concreto, como os aceleradores de pega, plastificantes...

\_\_\_ Pouco usado

16) No seu ponto de vista, levando em consideração sua experiência profissional, quais são as patologias mais freqüentes, no estágio de execução da estrutura e no pós entrega da edificação, na região de Blumenau.

X - Infiltrações

X - Ninhos de concretagem

X - Fissuras nas paredes

Fissuras na estrutura

☐ Deslocamentos da estrutura

☐ Flechas excedentes

X -Eflorescências

17) Na sua opinião, o que poderia ser melhorado no projeto estrutural para evitar erros e dificuldades de execução, assim como patologias nas edificações?

\_\_\_ Mais detalhes construtivos; clareza no projeto, resumo de aço, mais visitas do calculista na obra, comunicação frequente entre calculista e Eng. Executor

18) Se a qualidade do projeto estrutural beneficia o empreendimento com relação a custos, segurança, funcionabilidade e durabilidade, você concorda que o preço do projeto deve ser compatível com sua qualidade? Porquê?

\_\_\_ Sim, cada profissional deve cobrar aquilo que faz, deve ser visto o custo benefício. O cliente deve perceber a importância do cálculo estrutural tanto na segurança, como estética e durabilidade de seu empreendimento. O calculista deve ser remunerado de forma que os honorários possibilitem visitas frequentes a obra.

## **Anexos 2**

**DADOS METEREOLÓGICOS FORNECIDOS PELO IPA, INSTITUTO DE PESQUISAS  
AMBIENTAIS, DA FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU, PARA  
A CIDADE DE BLUMENAU NO PERÍODO DE 1997 - 2001**



DADOS METEOROLÓGICOS - 1997- ESTAÇÃO DE BLUMENAU

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		T.Média
	9 h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
01/01/1997	26,1	34,8	22,9	34,8	82,2	63	1008,9	1007	0	0	80	20	Moder.	Boa	L	L	27,075
02/01/1997	26,5	29,5	20,5	30,4	67	55	1009,9	1008,8	0	0	50	50	Moder.	Boa	SE	L	25,1125
03/01/1997	26,3	30,3	21	30,5	70	55	1010,3	1009	7,8	0	70	30	Moder.	Boa	NE	SE	25,3375
04/01/1997	27,5	33,7	22,8	34	65	50	1007,9	1003	0	0	30	10	Boa	Boa	S	NW	27,325
05/01/1997	27,8	30,8	21,8	32,3	73	60	1007,1	1004,5	0	0	30	80	Moder.	Boa	L	L	26,4875
06/01/1997	25,8	32,2	21	32,5	84,5	48,1	1009	1008	41,4	0	40	20	Boa	Boa	W	L	25,6375
07/01/1997	27	31,8	22,1	32,1	81	63	1010	1009	0	0	70	50	Boa	Boa	C	L	26,4
08/01/1997	29,8	34,5	24	36	80	63	1009	1011	0	0	40	80	Boa	Boa	C	N	28,9875
09/01/1997	25,8	24,5	23,1	26,1	86	87	1010	1009	6	1,2	100	100	Moder.	Moder.	C	L	24,6625
10/01/1997	25,1	26,5	22,3	27	85	80	1010	1009,2	3,4	0	100	100	Moder.	Moder.	C	SE	24,4625
11/01/1997	27	32,1	23	33,1	85	58	1008	1005,5	1,3	0	30	30	Boa	Boa	NW	SE	26,9
12/01/1997	25,8	36	22	36,2	88	45	1005,8	1003	0	0	0	30	Boa	Boa	N	C	26,95
13/01/1997	29,2	35,5	23	35,5	76	52	1007,9	1005	0,6	0	20	30	Boa	Boa	C	NE	28,45
14/01/1997	26,2	32,5	24,2	33,5	87	61	1008,2	1006	14,4	0	100	30	Moder.	Boa	NW	L	27,15
15/01/1997	28	32,1	25	32,7	81	60	1010	1009,1	0	0	90	40	Boa	Boa	C	SE	27,975
16/01/1997	27,1	35,6	23,1	36	81	64	1011	1010	0	0	70	40	Boa	Boa	S	L	27,775
17/01/1997	27,2	30,2	23	31	84	59	1010,9	1009	4,7	0	80	50	Moder.	Boa	N	L	26,475
18/01/1997	26,2	29	21	30	83	70	1009,2	1007,4	0,5	0	90	70	Moder.	Boa	C	L	25,075
19/01/1997	26,8	30,2	23	31	78	72	1007,1	1004,1	0,3	0	70	100	Boa	Moder.	C	SE	26,325
20/01/1997	24,9	25	24	25,1	98	98,3	1005	1007,1	28,9	21,6	100	100	Moder.	Moder.	SE	C	24,6
21/01/1997	21	24,1	19,2	24,4	99	89,8	1009,8	1009,1	44,8	1	100	100	Moder.	Moder.	C	C	21,1375
22/01/1997	22,8	24	20	24,6	95	87	1009,9	1010	6,9	13,6	100	100	Moder.	Moder.	C	C	22,125
23/01/1997	22,9	29	20	29,2	90	73	1009,9	1007,2	0,9	0	100	80	Moder.	Boa	C	L	23,3625
24/01/1997	24,2	26,9	22	28,1	89	76	1008,9	1007,5	2,3	0,3	90	70	Moder.	Moder.	C	C	24,2
25/01/1997	25	30,3	23	31,5	90	76	1009,1	1008,2	28,3	0,8	90	70	Boa	Moder.	C	C	25,725
26/01/1997	24	25,9	21,8	28,9	93	75	1009,4	1007,5	15,8	6	100	100	Moder.	Regular	C	L	24,025
27/01/1997	26,1	31,2	22,1	32	88	60	1007,1	1005	15,9	0	20	70	Boa	Boa	W	C	25,975
28/01/1997	27,1	28,9	24	31,8	89	77	1008,1	1006,5	1,3	0,2	80	100	Moder.	Moder.	SE	C	26,75
29/01/1997	27,8	31,6	24,2	32,3	85	60,8	1008,1	1006,1	1	0	80	50	Moder.	Boa	C	SE	27,4875
30/01/1997	26,9	34,9	23,8	35	88	60	1008,1	1004,1	3,3	0	40	60	Boa	Boa	NW	SE	27,75
31/01/1997	23,4	30	23,1	30,1	92	76	1011	1004,1	65,5	1,1	100	70	Moder.	Moder.	SE	SE	24,95
01/02/1997	26,8	32,5	23,5	32,7	99	70	1004,1	1001,1	66,1	0	100	50	Moder.	Boa	C	L	27,0125
02/02/1997	26,8	33	25	33,1	96	66	1004,9	1003,1	1,9	0	80	80	Boa	Boa	N	C	27,6875
03/02/1997	25	27	23,8	27,5	93	88	1009,9	1008,7	14,3	1	100	100	Moder.	Moder.	C	C	25,1125
04/02/1997	26,6	32,8	23,6	33	87,6	67	1009,8	1009,1	8,9	0	50	70	Boa	Boa	SE	SE	27,8
05/02/1997	27,1	34	24	34,5	86	58	1009,6	1009,1	0	0	60	30	Boa	Boa	SE	SE	27,725
06/02/1997	26,8	34	24,2	34,3	85	58,1	1010	1009,6	0	0	50	50	Boa	Boa	SE	SE	27,6625
07/02/1997	25	34,8	23,8	35,2	90	57	1011	1010	0	0	100	70	Moder.	Moder.	C	SE	27,05
08/02/1997	25	28,5	23,9	30	88	62	1014	1012,9	3	2,8	80	50	Moder.	Boa	C	C	25,65
09/02/1997	25,8	31,4	22,6	32,3	86	63,8	1013,9	1012,1	0	0	80	70	Boa	Boa	SE	SE	26,1125
10/02/1997	27,6	31,3	23,5	31,8	78,9	60,4	1012,4	1011,5	0,6	0	70	70	Boa	Boa	C	SE	27,05
11/02/1997	25,3	28,8	24	30	81	76	1011,6	1010,8	0	0,4	100	100	Moder.	Moder.	SE	SE	25,8375
12/02/1997	25,8	30,8	22,1	31,4	87	68,6	1012,2	1011,4	5,6	0	100	80	Moder.	Boa	C	SE	25,7375
13/02/1997	26	32,2	23,4	32,2	80	62	1012,2	1009,2	0	0	50	50	Boa	Boa	C	SE	26,575
14/02/1997	25,6	29,9	23	31,2	88	77	1010	1009,4	0,3	0	100	100	Moder.	Moder.	C	C	25,8625
15/02/1997	24,9	31	21	31,9	85	63	1011	1007,9	13,9	0	60	90	Moder.	Moder.	C	SE	25,075
16/02/1997	26	31	21,5	32,4	80,5	63,5	1010	1008,8	50,9	0	40	20	Moder.	Boa	SE	SE	25,7375
17/02/1997	25	27,2	22,1	28,5	87	85,6	1008,9	1006,7	0	1,8	100	100	Moder.	Moder.	NW	SE	24,625
18/02/1997	26,3	34	22,1	34,2	82,5	50	1008,1	1004,5	13	0	20	20	Boa	Boa	W	C	26,675
19/02/1997	27	36,1	23,2	36,1	80,1	46	1007,1	1004	0	0	0	50	Boa	Boa	NW	SE	27,85
20/02/1997	25	32	23,1	32	85,2	61	1007,2	1006,9	1,9	0	90	80	Boa	Boa	C	W	26,0375
21/02/1997	21,8	23,6	19	24	96	86	1013,1	1013,2	13,6	3,7	100	100	Nev.Fraco	Moder.	C	C	21,25
22/02/1997	25,3	31,8	20,9	32	89	58	1013,9	1013	0	0	100	60	Moder.	Boa	C	C	25,3
23/02/1997	25,6	33,6	23,1	33,8	87	55	1012	1010,6	0	0	10	50	Boa	Boa	SE	SE	26,6875
24/02/1997	24	26	22	26	88	90	1010,5	1010,8	11,6	0,2	100	100	Moder.	Moder.	C	C	23,75
25/02/1997	24	31	21,2	31,3	90	64	1010,1	1008,7	0,8	0	90	100	Moder.	Moder.	C	W	24,7375
26/02/1997	25,8	32,8	23,1	33,1	88	60	1010	1007,6	1,8	0	100	60	Moder.	Boa	C	SE	26,575
27/02/1997	26,9	33,1	24	33,8	83,6	60	1009,8	1007,3	0	0	70	30	Moder.	Boa	SE	SE	27,45
28/02/1997	25	26,8	22,8	29	85	82	1009	1008	0,6	1,3	40	90	Moder.	Moder.	C	SE	24,9
01/03/1997	25,8	30,8	24	31,2	86	59,8	1008,1	1005	0,9	0	30	50	Boa	Boa	C	SE	26,425
02/03/1997	23,1	27,6	20	30,6	84,8	64	1007,5	1006,1	0	0	50	60	Boa	Boa	SE	SE	23,4375
03/03/1997	23,2	24,8	22	29,2	84	95	1009,1	1008,5	0	20,4	80	100	Boa	Moder.	C	SE	23,7
04/03/1997	22,9	27,9	19	29,1	87	63	1011	1010	2,1	0	90	50	Moder.	Moder.	C	SE	22,8375
05/03/1997	24	27,9	21	29	85	73	1010,5	1008	0	0	60	100	Moder.	Moder.	C	SE	23,9875
06/03/1997	23,8	32,8	22	33,1	90	54,9	1008,5	1004,9	7,2	0	80	10	Moder.	Boa	C	C	25,4125
07/03/1997	26,1	34,5	20,8	34,6	64	48,5	1010,8	1007,2	0	0	10	30	Boa	Boa	SW	SE	26,225
08/03/1997	27	31	20,5	33,5	87	64	1012,2	1010,5	0	0	0	60	Boa	Boa	C	SE	25,875
09/03/1997	24,7	31	22,6	32,9	86	58	1014	1012,5	21,3	0	80	10	Moder.	Boa	SW	SE	25,725
10/03/1997	25	30,1	22,9	31,1	88	63	1014,2	1012,1	1,6	0	70	70	Moder.	Boa	SE	SE	25,6125
11/03/1997	25,4	30,8	23,6	32	83	62	1013,1	1010	0	0	50	80	Moder.	Moder.	C	SE	26,225
12/03/1997	25,1	24	23,2	31,2	87	96	1010,1	1009,2	0	3,5	90	100	Moder.	Moder.	C	C	25,0125
13/03/1997	25	33,1	21,2	34	80	48	1010	1008,1	0	0	10	50	Boa	Boa	N	C	25,7125
14/03/1997	23	27,8	21,2	28,2	86	62	1012,7	1012	0	0	100	100	Moder.	Moder.	C	SE	23,575
15/03/1997	22,1	26,2	22	26,5	87	70	1012,1	1010,9	0	0	100	100	Moder.	Moder.	C	C	23,125
16/03/1997	23,6	27,8	21	28,7	83	60	1010,8	1008,8	0	0	50	50	Boa	Boa	C	SE	23,7625
17/03/1997	23	29,1	19,1	30	86,6	60	1010,9	1010	0	0	70	40	Boa	Boa	C	SE	23,175
18/03/1997	22,8	30	18,3	30,2	81,6	51	1012,3	1010,5	0	0	0	50	Boa	Boa	C	C	22,9375
19/03/1997	21,8	28,2	19	28,9	86	59,1	1011,5	1010,1	0,3	0	90	100	Moder.	Moder.	C	SE	22,4375
20/03/1997	23	31,5	19,1</														

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		T.Média
	9h	15h	Mínima	Máxima	9h	15h	9h	15h	9h	15h	9h	15h	9h	15h	9h	15h	
05/04/1997	14,2	25,6	10	25,6	77	28	1015,2	1012,5	0	0	0	0	Boa	Boa	W	C	15,475
06/04/1997	15,6	25,9	10,9	26,1	78	48	1018,9	1016,2	0	0	0	30	Boa	Boa	NW	SE	16,4375
07/04/1997	16,9	25,1	12,8	25,5	77	50	1019,2	1018,1	0	0	0	80	Boa	Boa	W	S	17,4625
08/04/1997	20	24	15	25	82,6	70	1019,1	1017,7	0	0	70	100	Modér.	Modér.	W	SE	19,25
09/04/1997	20,5	25,2	18	26	83	60	1018,2	1017	0	0	80	40	Boa	Boa	C	W	20,0875
10/04/1997	21	28,6	18	29	84,6	55	1018,1	1013,8	0	0	50	40	Nevoeiro	Boa	C	SE	21,825
11/04/1997	22	30	18,2	30,2	86	50	1014	1010,1	0	0	40	70	Boa	Modér.	W	SE	22,6
12/04/1997	23,1	27,2	18	29	78	63	1010,9	1008,4	0	0	10	80	Boa	Boa	NW	SE	22,4375
13/04/1997	24	31,2	19,6	31,2	80	44	1010,7	1006,9	0	0	10	10	Boa	Boa Seca	NE	C	24,15
14/04/1997	23	31,2	19,3	31,5	84	53	1011,9	1008,9	0	0	90	10	Regular	Boa Seca	C	SE	23,7
15/04/1997	25,9	28,6	21,2	29,1	84	63	1012,2	1011	0	0	60	50	Boa	Modér.	S	NW	24,875
16/04/1997	23,3	30	21,5	30	83	66	1014	1011,2	0	0	70	90	Boa	Modér.	SE	SE	24,3
17/04/1997	23,1	25	22	25	92,8	90	1011,5	1010,5	10	2,4	100	100	Nev.Fraco	Modér.	C	C	23,1625
18/04/1997	23,8	30	22	30,3	94	82	1010,5	1008	5,2	0	100	60	Nev.Fraco	Modér.	C	C	24,7125
19/04/1997	22,1	31,6	21,6	32	94	50	1008,1	1006,8	10,1	0	100	20	Modér.	Boa	C	C	24,3375
20/04/1997	22,8	26,6	21,6	26,7	90	67	1008	1007,4	2,8	0	90	80	Modér.	Boa	C	C	23,3125
21/04/1997	23,8	30	19	30,2	83	58	1012	1011,2	0	0	10	30	Boa	Boa	W	W	23,5
22/04/1997	22	27,7	19	27,8	87	55,8	1014	1011,8	0	0	20	20	Boa	Boa	C	C	22,3125
23/04/1997	21,5	28,8	18,5	29	86	51,3	1014,2	1011,5	0	0	60	10	Modér.	Modér.	W	W	22,225
24/04/1997	21,2	29,2	19	29,6	90	46,8	1012,9	1008,1	0	0	60	10	Regular	Boa	W	SE	22,425
25/04/1997	21,5	31	18,9	31,2	86	48	1007,9	1003,1	0	0	90	50	Modér.	Modér.	C	NW	22,925
26/04/1997	18,2	25	14,6	25,6	81	40	1012	1009,1	0	0	0	0	Boa	Boa	NW	NW	18,65
27/04/1997	15	27,5	10	27,7	81	40,5	1013,2	1010,1	0	0	0	30	Boa	Boa	NW	SW	16,275
28/04/1997	20,6	28	16	28,2	81	39,2	1012,3	1008,1	0	0	50	0	Boa	Boa	W	W	20,75
29/04/1997	17	26,8	12	27	80	38,3	1013,2	1011,1	0	0	0	0	Boa	Boa	C	NW	17,6
30/04/1997	17,2	26,8	13	27,1	85,6	46,1	1014,1	1011	0	0	80	0	Modér.	Boa Seca	NW	C	18,0625
01/05/1997	20	28,6	17	28,9	82	40,8	1013,1	1010,9	0	0	0	0	Boa	Boa Seca	C	C	21,0625
02/05/1997	22,1	31,4	18	31,8	77,1	38,9	1014	1011,2	0	0	0	0	Modér.	Boa Seca	C	W	22,9125
03/05/1997	21,8	28	17,2	29	87	65	1018,9	1015,1	0	0	40	80	vua Umida	Fumaça	C	NW	21,75
04/05/1997	20,6	21	19,1	21,3	86	76	1019,1	1018,5	0	0	100	90	Modér.	Modér.	C	C	20,175
05/05/1997	19,2	26	17,1	26,1	96,8	68	1018,1	1015,1	0,4	0	100	100	Regular	Modér.	C	W	20,125
06/05/1997	20	28	18,9	28,2	95	58	1016,1	1013,8	0	0	100	10	Modér.	Boa Seca	C	C	21,6125
07/05/1997	20	29,1	18,8	29,4	96	50	1016,9	1014,5	0	0	100	10	Nev.Fraco	Boa Seca	C	SE	21,8625
08/05/1997	20,2	29,8	16	29,8	92	41,6	1017,1	1014,2	0	0	0	10	vua Umida	Boa Seca	N	SE	21,025
09/05/1997	20	29,7	15	29,9	84,9	48,6	1016,1	1014,5	0	0	0	0	Modér.	Boa Seca	C	SE	20,575
10/05/1997	19,9	27	16,5	29,7	83	48	1016,9	1015,3	0	0	10	10	Modér.	Boa	C	L	20,7375
11/05/1997	21	27,1	16,4	28	84	61	1017,5	1014,2	0	0	40	30	Modér.	Boa	NW	NE	20,9125
12/05/1997	18,2	29,5	16	29,5	90	43,8	1015,1	1010,2	0	0	80	20	vua Umida	Boa Seca	C	W	20,2
13/05/1997	20	27,8	16,1	28	87	50	1014,2	1012,2	0	0	20	30	vua Umida	Boa Seca	N	SE	20,4875
14/05/1997	19,6	23,1	16,1	23,1	96,8	67	1016,1	1015,1	1,7	0	100	100	Nev.Fraco	Modér.	C	C	19,1625
15/05/1997	19,8	23	16,2	23,2	90,5	78	1016,4	1015,1	2,3	0	80	70	Modér.	Modér.	SE	SE	19,2
16/05/1997	19,5	23,1	17	23,2	92	78	1016,8	1015,2	7,8	6,1	90	70	Modér.	Modér.	SE	SE	19,475
17/05/1997	18,6	24,1	17	24,1	94	80	1018,1	1016,1	1,1	4,3	80	30	Modér.	Modér.	C	SE	19,375
18/05/1997	19	26	17,9	26,1	100	68	1017,5	1014,1	0,2	0	100	60	Nev.Forte	Boa	C	C	20,35
19/05/1997	20	27	18	27,2	90	61	1014,6	1012,1	0	0	10	40	Boa	Boa	N	SE	21,025
20/05/1997	20,2	22	19	22,2	90	79,8	1013,2	1010	0	0,1	100	100	Modér.	Modér.	C	SW	20,225
21/05/1997	17	21	15,5	21,1	95	92	1012,3	1009	6	1	100	100	Modér.	Modér.	NW	C	17,45
22/05/1997	20	23	17,1	23,1	87,8	60	1009	1008,8	28,3	0	100	100	Modér.	Boa	C	NW	19,675
23/05/1997	14	20,6	10	20,8	59	37	1018,8	1017	0	0	0	0	Boa	Boa	W	C	14,175
24/05/1997	14	16	10,3	16,8	96	86	1019,8	1019,1	0	0	100	100	Modér.	Regular	C	C	13,2125
25/05/1997	15,6	20,8	13,1	21,1	94	68	1017	1016	2,8	0	90	100	Nev.Fraco	Boa	NW	C	16
26/05/1997	16,4	19	15	20,1	90,8	69	1016,2	1016	0	0	100	100	Modér.	Modér.	C	C	16,6625
27/05/1997	15	22,1	12,2	22,2	93	68	1017,2	1014,1	0	0	100	70	Modér.	Modér.	C	SE	15,7375
28/05/1997	18,2	24,1	16,1	25	90	62	1009,2	1007,9	17,1	0,3	100	20	Modér.	Boa	C	W	19
29/05/1997	16,5	24	12,9	24,7	76	51	1015	1013,3	0	0	10	50	Boa	Boa	NW	S	17,1125
30/05/1997	13,1	23	10,1	23,5	90	50	1018,2	1016,6	0	0	40	40	Modér.	Boa	NW	SE	14,5125
31/05/1997	15,9	21,8	9,8	22,2	76	55	1019,9	1017,7	0	0	90	50	Modér.	Boa	SW	SE	15,0625
01/06/1997	12	22	9	22,7	97	50,5	1018,9	1016,7	0	0	80	90	Nev.Fraco	Boa	W	S	13,4625
02/06/1997	14,5	21,6	10,5	21,6	96,9	68	1016,8	1015	0,2	0,1	100	80	Regular	Modér.	C	C	14,775
03/06/1997	15,2	20	12,8	20	98,6	85	1014,2	1012,4	0	0	100	100	Nev.Fraco	Modér.	C	C	15,425
04/06/1997	18	21,6	14	22	100	75	1011,5	1009	0	0	100	100	Nev.Forte	Modér.	S	C	16,7
05/06/1997	18,9	23,2	16	23,3	90	67	1008,1	1005,2	0	0	100	100	Modér.	Modér.	C	C	18,9
06/06/1997	18,1	25,5	15	26	88	41	1005,3	1003,2	0	0	10	10	Boa	Boa	N	W	18,85
07/06/1997	15	18,8	12,8	19	67	25	1008,1	1005,2	0	0	10	10	Boa	Boa	W	SW	15,15
08/06/1997	14,2	17,4	12	18,8	68	24,8	1007,2	1005,9	0	0	10	0	Boa	Boa	W	W	14,35
09/06/1997	13,1	23,2	10	23,2	96	45	1014,1	1013,1	0	0	0	0	Boa	Boa	NW	NW	14,4625
10/06/1997	13,8	23,3	11,2	23,5	90	51,8	1016,5	1014,1	0	0	0	0	Boa	Boa	NW	C	15,225
11/06/1997	15	20,9	12,8	21,5	96,8	76,8	1014,1	1012,1	0	0	100	60	Modér.	Modér.	C	C	15,65
12/06/1997	14,2	27	11,9	27	92	53	1012,2	1010	0	0	0	10	Boa	Boa	C	NW	16,5375
13/06/1997	17	27	15	27	90	52	1013,1	1010	0	0	10	30	vua Umida	Boa	SE	SE	18,75
14/06/1997	18	22	16,2	22,1	96,6	85	1007	1006,5	16,6	0	100	100	Modér.	Boa	C	C	18,3375
15/06/1997	13,8	24	11,8	24,1	92	46	1009	1003	0	0	70	0	Boa	Boa	C	NW	15,5375
16/06/1997	15,2	22	14	22,3	75	46	1007,5	1006	0	0	30	50	Boa	Boa	C	W	16,4875
17/06/1997	14,8	23,2	10,8	23,6	86	44	1012,5	1012	0	0	50	0	Boa	Boa	C	NW	15,45
18/06/1997	12,2	20	10	20	90	69	1017	1015	0	0	90	100	Modér.	Modér.	C	C	13,325
19/06/1997	18,2	19	16,1	20,8	91	90,8	1011	1009	0,3	8	90	100	Modér.	Regular	C	SE	17,8375
20/06/1997	16,2	25	14	25	92	63,3	1009,1	1007,2	17,4	0	50	10	Boa	Boa	SE	C	17,575
21/06/1997	17	30,1	15,8	30,2	88	61,2	1009	1005,2	0	0	10	10	Modér.	Boa	NW	C	19,8375
22/06/1997	19,6	32,8	18,1	33	89,1	44,1	1009	1004,1	0								

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		T.Média
	9h	15h	Mínima	Máxima	9h	15h	9h	15h	9h	15h	9h	15h	9h	15h	9h	15h	
10/07/1997	20,4	28	17,2	28,4	82	56	1018,5	1012,9	0	0	50	0	Fumaça	oa Seca	NW	N	21,15
11/07/1997	20	29,2	15,8	29,8	80	40	1019	1018,1	0	0	0	0	Boa	oa Seca	NW	C	20,775
12/07/1997	18,1	19,6	17,6	19,7	96	90	1020,1	1016,1	0	0	100	100	Nev.Fraco	Modér.	C	C	18,3
13/07/1997	19,8	25,1	17,7	26	93,4	63	1015,2	1012,2	0,1	0	80	30	Em Bndos	Boa	C	NW	20,45
14/07/1997	19	28,2	17	28,4	93,2	52	1013	1010	0	0	40	10	Regular	Modér.	N	C	20,575
15/07/1997	18,8	28,5	16,2	28,9	84	60	1013,5	1010	0	0	60	10	Modér.	Boa	C	C	20,3
16/07/1997	18,6	27	16,6	28,1	93,8	62	1012	1010	0	0	70	100	Nev.Fraco	Modér.	C	C	20,0875
17/07/1997	18,1	20,2	17,8	20,8	97,1	93,1	1015,1	1014,8	14,2	2,1	100	100	Regular	Modér.	SE	C	18,5125
18/07/1997	16	14,9	14,3	16,5	93	91	1020,5	1019,6	8,1	1,8	100	100	Regular	Regular	NE	C	15,2875
19/07/1997	15,8	22,1	14,8	22,8	95,8	76,8	1018,8	1015,8	8,2	0	100	30	Modér.	Boa	C	W	17,0125
20/07/1997	17	20	16	20	100	93,1	1018,8	1015,8	20,8	1,8	100	100	Nev.Fraco	Modér.	C	C	17,375
21/07/1997	17,8	23	16,2	23,3	97,1	72	1013,1	1010,5	6	0	100	80	Nev.Forte	Modér.	C	C	16,5375
22/07/1997	17	23,2	12,2	23,5	87	46	1015,2	1015	0	0	0	10	Boa	Boa	W	W	16,7875
23/07/1997	14	22,5	12	22,9	95,8	62	1020	1019,2	0	0	100	30	Modér.	Boa	C	L	15,425
24/07/1997	15	21,1	13	21,6	94	70	1021	1020,5	0	0	100	100	Modér.	Modér.	C	C	15,8375
25/07/1997	17	20,9	15	21,6	93	58	1020,6	1020,2	0	0	60	80	Modér.	Modér.	C	C	17,3125
26/07/1997	21,5	24	14,4	24,6	78	54	1020,3	1017,3	0	0	90	10	Modér.	Boa	NW	NW	19,5375
27/07/1997	16,4	24,4	13,6	25,1	86	55,9	1018,9	1016,7	0	0	50	0	Modér.	Boa	NW	SW	17,4375
28/07/1997	14,9	26,2	11,8	26,5	85,6	50	1015,5	1013,6	0	0	0	0	Boa	Modér.	NW	C	16,6
29/07/1997	16,4	28	12,4	28,2	83	47	1015,8	1011,5	0	0	10	0	Modér.	oa Seca	W	NW	17,825
30/07/1997	17,4	29	13,2	29,2	89	44	1015,5	1012	0	0	10	20	oa Umida	oa Seca	NW	C	18,75
31/07/1997	17,7	28,8	13,2	29,2	90	40	1015	1011,2	0	0	10	20	oa Umida	oa Seca	C	C	18,8375
01/08/1997	19,6	25,2	15,6	28	82	60	1013,5	1012	0	0	80	100	oa Seca	Modér.	C	C	19,85
02/08/1997	19	19,6	18,8	19,6	100	98	1015	1012,8	12,5	2,9	100	100	Modér.	Modér.	C	C	19,075
03/08/1997	17,6	21,6	17,2	22,8	100	87	1010,8	1008,2	11,2	0	100	100	Nev.Forte	Modér.	C	SE	18,6
04/08/1997	17,4	22	15,2	22,8	90	58	1017,5	1016,8	22,5	0	100	100	Modér.	Modér.	C	SE	17,825
05/08/1997	13,2	13,2	11,8	13,6	90	64	1022,6	1023	5,5	0	100	100	Modér.	Boa	SE	SE	12,725
06/08/1997	11	13,4	10,2	13,4	93	96	1022,8	1022	9,5	4,8	100	100	Modér.	Bancos	NW	SE	11,3
07/08/1997	14,2	19,8	13,2	19,8	95	89	1018	1016,1	6,5	0	90	100	Modér.	Modér.	C	SE	15,175
08/08/1997	18,8	18,2	13,6	21,3	89,9	60	1020	1020	0	0	10	100	Boa	Modér.	NW	SE	17,0875
09/08/1997	10,4	19,6	8,6	21,4	98	45	1023	1023	0,9	0	10	30	Nev.Fraco	Boa	W	L	12,25
10/08/1997	11,6	21,4	8,4	21,4	83	48	1023	1019,6	0	0	20	30	Nev.Fraco	Boa	W	C	12,85
11/08/1997	10,6	23	8,5	23,2	96	47	1019,2	1015,5	0	0	100	10	Nev.Fraco	Boa	W	NW	12,9375
12/08/1997	13,8	25,3	12,6	26	90	43	1016	1014	0	0	10	0	emBancos	Boa	NW	C	16,3125
13/08/1997	14,1	25,5	10,1	25,8	98	64	1019	1015,5	0	0	40	30	Nev.Fraco	Boa	W	SW	15,4875
14/08/1997	16,2	22,9	13,2	23,2	89	59	1018	1015,5	0	0	90	50	Regular	Boa	C	W	16,7875
15/08/1997	19,6	26,7	17,2	27,2	85	50	1018	1012,6	0	0	50	30	Regular	Modér.	SW	C	20,5375
16/08/1997	20	27,2	17,3	27,8	89	48	1014	1012	0	0	20	0	Regular	oa Seca	C	W	20,8625
17/08/1997	17,9	28,9	17,5	29	89	41,2	1016	1013,8	0	0	100	0	Nev.Fraco	Modér.	C	W	20,5125
18/08/1997	17,8	31	15	31	87	40	1013,2	1008	0	0	0	0	Nev.Fraco	oa Seca	NW	SE	20,05
19/08/1997	17,6	32,4	16	33,6	92	35	1011,5	1008,9	0	0	10	0	Nev.Fraco	oa Seca	W	W	20,85
20/08/1997	19,6	25,8	17	27	92	67	1011,5	1012,1	0	0	100	100	oa Umida	Regular	SE	C	20,325
21/08/1997	15,6	17,6	15,4	18,8	96	91	1018,6	1017,8	24,2	0,3	100	100	Modér.	Modér.	L	C	16,175
22/08/1997	17,6	19,6	15,6	19,6	98	90	1017,8	1014,5	3,3	0,1	100	100	Modér.	Modér.	C	C	17,35
23/08/1997	18	24,4	17,4	25,2	10	63	1013,5	1011,5	3,4	0	100	80	Nev.Fraco	Boa	C	C	19,475
24/08/1997	17,2	24,2	16,8	26,6	100	58	1012,4	1010,8	5,2	0	100	50	Nev.Fraco	Boa	C	SE	19,1
25/08/1997	17,7	23	16	23,4	97	62	1012,5	1011,6	0	0	100	60	Nev.Fraco	Boa	C	C	18,4375
26/08/1997	16,4	26,2	13,3	26,6	90	48	1021	1017,5	0	0	100	0	Nev.Fraco	Boa	NW	C	17,7375
27/08/1997	18	28	16,4	28,1	87	54	1021,7	1017,6	0	0	100	0	Modér.	oa Seca	C	N	19,9125
28/08/1997	18,8	26,9	16,4	27	87	62	1020,2	1016,7	0	0	100	20	Modér.	oa Seca	SW	L	19,9375
29/08/1997	20,8	28	18	28,8	77	54	1020,8	1014,7	0	0	40	0	Modér.	oa Seca	NW	L	21,65
30/08/1997	20,6	27	17,8	27,6	79	58	1018,3	1015,9	0	0	100	20	Modér.	Modér.	C	C	21,225
31/08/1997	18,8	26,8	17	26,8	96	64	1015,6	1011,6	0	0	100	0	Nev.Fraco	oa Seca	C	L	20,125
01/09/1997	21	30	18,8	30	87	50	1014,8	1009,8	0	0	100	40	Modér.	oa Seca	N	N	22,35
02/09/1997	19,9	24,4	18,8	24,5	89	69	1011,6	1010,8	0	0	100	100	Modér.	Modér.	C	C	20,625
03/09/1997	21,4	27,6	18,2	27,8	82	59	1011,1	1006,8	0,9	0	60	10	Regular	oa Seca	SW	SE	21,775
04/09/1997	23,6	30	18	30,5	77	50	1008,8	1005	0	0	0	100	Fumaça	Fumaça	C	C	23,1625
05/09/1997	19,9	26,3	19,6	27,8	90	69	1007,7	1006,3	4,4	0	100	100	Modér.	Modér.	C	NW	21,55
06/09/1997	23,2	28,2	16	29,4	72	58,6	1012,7	1010,3	0	0	0	40	Modér.	Boa	C	NW	21,65
07/09/1997	22	28,4	16	28,5	74	50	1011,1	1004,8	0	0	10	40	Modér.	Modér.	NW	C	21,3625
08/09/1997	23,2	28,5	20	29,2	81	65	1005	997,5	0	0	70	40	Modér.	Fumaça	C	L	23,4125
09/09/1997	22,8	34,8	19,6	35,7	87	50	998,7	994,8	0	0	60	30	Fumaça	Fumaça	C	SW	24,7125
10/09/1997	16,4	18	16	21,2	92	74	1011,5	1012,1	1,3	0	100	100	Modér.	Modér.	C	C	17,05
11/09/1997	15,2	22,8	11,8	22,8	51	28	1016,6	1012,5	0	0	0	0	Boa	Boa	W	W	15,825
12/09/1997	15,2	19,8	12,4	21,2	77	64	1017	1010,1	0	0	90	100	Boa	Modér.	SW	C	15,45
13/09/1997	19,2	23,6	14,4	26,8	90	78	1008,1	1004,2	0	0,2	80	80	Modér.	Modér.	C	W	18,9
14/09/1997	19	18	18,8	19,6	100	95	1008,9	1009,3	31,1	18,3	100	100	Regular	Regular	C	C	18,875
15/09/1997	15,6	24,5	12,1	25,2	79	47	1017,6	1012,9	9,8	0	80	40	Modér.	Boa	C	SW	16,6
16/09/1997	14,8	22,8	12	23,2	90	49	1018	1014	0	0	70	50	emBancos	Boa	SW	L	15,8
17/09/1997	20,2	27,6	15,6	27,7	69	41	1013,8	1009,3	0	0	10	10	Boa	Boa	C	NW	20,3375
18/09/1997	17,6	19,6	14	21,4	79	62	1017,3	1013	0	0	30	100	Modér.	Modér.	C	SE	16,975
19/09/1997	16,5	21,6	14,8	22	81	63	1015,3	1011,3	0	0	100	100	Modér.	Modér.	C	C	17,1875
20/09/1997	18	18,8	17,3	19	100	100	1009,3	1006,1	1,7	1,5	100	100	Nev.Fraco	Nv.Fraco	C	SE	17,9625
21/09/1997	20,4	23,6	17,2	26	88	74	1007,9	1007,3	0	0	90	80	Modér.	Modér.	C	SE	20,3
22/09/1997	20	20,2	16,4	22,2	74	66	1015,2	1013	1,8	0	90	100	Modér.	Modér.	SE	C	18,95
23/09/1997	18	23,8	16,4	24	82	62	1015	1011	0	0	100	70	Modér.	Modér.	W	C	18,875
24/09/1997	21,4	29,3	17,5	31,2	90	54	1010	1007,5	0	0	90	20	Modér.	Boa	SE	SE	22,15
25/09/1997	18,6	20,8	17,2	20,8	89	83	1016,1	1015,2	10	0,2	100	100	Modér.	Modér.	C	C	18,625

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		T.Média
	9 h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
14/10/1997	20,4	21,4	19,6	23,8	98	94	1012,4	1008,7	0,8	0	100	100	Regular	Garoa	SE	SE	20,65
15/10/1997	20,9	23,8	19,4	26,8	88	85,9	1009,9	1003,1	0,8	0,2	100	100	Moder.	Moder.	C	C	21,4375
16/10/1997	22,6	23,1	18,5	26	88	82	1007,3	1007,7	7,5	0	90	100	Moder.	Moder.	C	C	21,55
17/10/1997	16,7	22,1	15,8	22,4	94	55	1015,8	1013,7	2,5	0	100	100	Regular	Moder.	W	C	17,75
18/10/1997	16	17,7	15,8	19,2	92	88	1015,8	1013,9	0	0	100	100	Moder.	mGaroa	SE	SE	16,5375
19/10/1997	20,6	20,4	16,4	21,2	89	82	1016,9	1015,6	0,9	1,1	100	100	Moder.	Boa	C	SE	19,075
20/10/1997	19	22,8	17,2	22,8	99	73	1017,3	1015,9	10,5	1,7	100	60	Moder.	Boa	C	SE	19,275
21/10/1997	19,2	18,8	18	20	100	100	1015,2	1013,3	17,3	20	100	100	Regular	Regular	SE	SE	18,8
22/10/1997	20,3	24,4	16,4	24,4	85	60	1014	1012,5	20,2	0	90	50	Moder.	Boa	L	C	19,8625
23/10/1997	20,4	26	17,4	26,9	83	62	1015,8	1012	1	0	100	60	Moder.	Moder.	C	C	20,7875
24/10/1997	24,5	27,8	19	28	63	60	1007,6	1004,8	0,4	0	60	80	Boa	Moder.	W	C	23,2875
25/10/1997	22,2	24,8	19,6	26,2	84	60	1006,8	1003,6	0	0	100	100	Moder.	Moder.	C	W	22,05
26/10/1997	20,9	26,6	20,4	27,2	90	70	1006,8	1006,5	0	0	100	70	Moder.	Boa	C	SE	22,2125
27/10/1997	26	27,6	21,2	30	71	66	1009,4	1004,8	0	0	80	70	Moder.	Moder.	SE	SE	24,9
28/10/1997	26	28,4	22	30	75	73	1007,5	1003,3	0	0	80	100	Moder.	pa Seca	SE	SE	25,3
29/10/1997	23,1	24,5	21,4	26,5	97	98	1003,4	1006,3	0	1,3	100	100	Moder.	Moder.	C	C	23,0625
30/10/1997	21,5	20	20,4	21,5	93	99	1012,3	1013,1	3,5	16,6	100	100	Moder.	Regular	C	SE	20,9
31/10/1997	19,6	22,4	18	22,4	100	100	1014,5	1012,1	8,6	1,6	100	100	lev.Moder.	Moder.	C	SE	19,7
01/11/1997	26,8	23,8	21,2	28	83	60	1012,9	1013,3	2,3	0	70	100	Moder.	Boa	SE	SE	24,475
02/11/1997	21,2	29,6	18	29,8	86	63	1014,5	1008,3	0	0	100	70	Boa	Moder.	SE	C	22,1
03/11/1997	28,8	24	22	30,2	79	95	1010	1009,9	12,1	5,7	80	100	Moder.	Moder.	NW	C	25,625
04/11/1997	19,6	21,2	18,8	21,2	95	80	1016,9	1015,8	0,3	0	100	100	Moder.	Moder.	C	C	19,7
05/11/1997	20	21,4	19	22	100	98	1019	1016,8	18,2	7,4	100	100	Regular	Moder.	C	C	20,05
06/11/1997	22	26	20,4	26	100	100	1015,9	1013,5	8,6	0,3	100	100	Regular	Moder.	C	SE	22,4
07/11/1997	23,1	31,8	21,6	32,4	62	49	1012,6	1010	0,8	0	30	20	Boa	Boa	L	L	24,7875
08/11/1997	23,8	29,6	20,8	29,8	82,6	63	1019,8	1009	0	0	80	90	Moder.	Moder.	C	C	24,15
09/11/1997	27,3	31,2	23	34	77	62	1008,5	1006	0	0	70	100	Moder.	Moder.	SE	SE	27,0125
10/11/1997	26,8	30,8	22	31,4	69	56	1009,1	1005,1	0	0	90	70	Moder.	Moder.	C	C	26,075
11/11/1997	28	32,6	22,2	35,2	69	62	1005,4	1001	2,2	0	40	50	Moder.	pa Seca	NW	SE	27,3
12/11/1997	22,4	32,4	21,6	33,2	92	59	1002,8	999,1	42,9	0	90	100	Moder.	Moder.	C	C	24,7
13/11/1997	22,8	26,9	22	28,4	93	83	1002,8	999,9	0,8	0,2	100	100	Moder.	Moder.	C	C	23,7125
14/11/1997	20,8	22,8	19,6	23,8	85	66	1011,3	1011,9	0,3	0	100	100	Moder.	Moder.	L	C	20,975
15/11/1997	20,5	20,9	18,1	21,1	83	88	1015,3	1014,6	0	0,3	100	100	Moder.	Moder.	C	C	19,725
16/11/1997	19,6	20,4	18	20,5	95	87	1016,5	1014,3	3,7	2,5	100	100	Regular	Boa	C	SE	19,2125
17/11/1997	19,6	19,7	18,4	20	100	98	1015,8	1014,6	22,9	14,4	100	100	Regular	Moder.	C	L	19,2125
18/11/1997	16	21,2	15,8	21,2	100	80	1015,8	1013,6	19,6	3,7	100	100	Moder.	Moder.	L	L	17,15
19/11/1997	19,8	22,2	17,8	24,4	88	73	1014,5	1014,2	0	0	100	100	Moder.	Moder.	C	SE	19,85
20/11/1997	25,4	26	18,6	27,6	70,2	60,3	1013	1009,1	0	0	60	70	Boa	Boa	NW	C	23,2
21/11/1997	25,4	23	20,4	29,2	72	90,8	1006,3	1003	0	3	70	100	Moder.	Regular	NW	NW	23,7
22/11/1997	26,4	29,6	18,5	30,8	73	60	1008,5	1006,9	14,3	0	30	80	Boa	Moder.	NW	C	24,3875
23/11/1997	27	28,8	20,4	31	70	73,2	1009,3	1003,7	0	0	60	100	Moder.	Moder.	C	NW	25,25
24/11/1997	29,2	31,2	21,4	32,9	82	51	1006,3	1005,3	0	0	40	80	Boa	pa Seca	NW	L	26,9875
25/11/1997	24,4	26	19,6	27	71	65	1012,3	1009	0	0	80	100	Moder.	Moder.	SE	C	23,125
26/11/1997	21,7	21,9	20,2	22,1	94	97	1007,7	1004,5	0,8	4,9	100	100	Regular	Regular	SE	SE	21,2125
27/11/1997	26	30,4	21,6	31	85	66	1001,8	999,6	73,5	0	90	100	Moder.	Moder.	C	NW	25,525
28/11/1997	28,4	28,1	20,8	31	53	62	1008,1	1005,9	0	0	40	30	Boa	Boa	NE	SE	25,8375
29/11/1997	24,6	26	19,6	28,4	61	54	1008,6	1006,6	0	0	40	30	Boa	Boa	N	C	23,375
30/11/1997	24,4	28	16,9	29,2	60	52	1008,1	1002,9	0	0	20	20	Boa	Boa	NW	SE	22,6375
01/12/1997	20,8	25,6	18,2	26,8	82	69,1	1004,6	1002,6	0	0	100	100	Moder.	Moder.	C	SE	21,175
02/12/1997	23,2	28,8	19,6	29,4	80	66	1002,6	1003	3,1	0	50	60	Boa	Boa	SE	C	23,325
03/12/1997	27,2	34,8	20	35,2	64	36,5	1003,1	1001,9	0	0	10	60	Boa	pa Seca	N	C	26,45
04/12/1997	28,3	29,2	25,5	33,6	72,5	54	1004,6	1000,4	0	0	30	80	Boa	rovoada	N	SE	28,025
05/12/1997	25,6	34,4	20,6	34,8	68	26	1008	1004,1	0	0	0	20	Boa	Boa	N	S	25,975
06/12/1997	26,8	29	18,5	30,1	51	57	1012,6	1010,4	0	0	10	30	Boa	Boa	SE	SE	24,375
07/12/1997	24	21,6	22	25,2	92	96	1011,3	1010,2	0,9	6,6	100	100	Moder.	Moder.	C	C	23,1
08/12/1997	27,2	31,8	20,2	32,6	65	56	1009,6	1007,6	1	0	30	30	Boa	Boa	NW	SE	25,8
09/12/1997	29,2	31,6	20,8	35,2	61	58	1009,6	1006,3	0	0	10	10	Boa	Boa	NW	SE	27,1
10/12/1997	28,4	28	22,8	30,4	64	68	1010,5	1008,8	0	0	30	70	Boa	Boa	NE	SE	26,5
11/12/1997	24,6	26,2	21,6	28,4	77	65	1011,6	1009,8	0	0	100	80	Moder.	Boa	C	SE	24,15
12/12/1997	26,5	28,4	20	30,8	65	68	1011	1008,1	0	0	40	60	Boa	Moder.	SE	SE	24,8375
13/12/1997	27	27	23,3	30,4	75	80	1007,7	1005,3	0	0	100	100	Moder.	Moder.	C	SE	26,0375
14/12/1997	24	24,4	22,8	28,4	97	100	1004,5	999	17,8	19,1	100	100	Moder.	Moder.	C	C	24,15
15/12/1997	29,4	31,6	22,8	32,8	50	41	1001,1	1001,5	0	0	10	40	Boa	Boa	SW	SE	27,825
16/12/1997	24,6	26,8	21,2	29,7	57	59	1011,4	1011,2	0	0	50	60	Boa	Boa	SE	SE	24,3125
17/12/1997	23,8	24,4	18,8	26,4	59	48	1017,3	1016,5	0	0	100	100	Boa	Moder.	C	SE	22,325
18/12/1997	24,8	23,8	19	26	67	80	1018	1016,3	0	0,2	100	100	Moder.	Moder.	L	C	22,65
19/12/1997	27,2	33,2	20,5	34	79	50	1013,6	1010,1	18	0	30	50	Boa	pa Seca	NW	NW	26,2875
20/12/1997	33,3	39,3	22,1	39,8	60	32	1008,5	1004,6	0	0	50	60	evoa Seca	pa Seca	C	W	30,6625
21/12/1997	29,8	35,2	23,8	37,2	63	51	1009,3	1005,1	0	0	30	60	Boa	pa Seca	NW	C	29,15
22/12/1997	29,2	37,3	21,6	37,6	68	45	1008,8	1004	2,3	0	30	60	evoa Seca	pa Seca	NW	NW	28,4125
23/12/1997	34	34,8	25	36,8	58	49	1005,1	1003,6	0	0	70	100	evoa Seca	pa Seca	SE	SE	31,075
24/12/1997	25,2	24	23,6	26,4	82	90,9	1010,1	1009,5	0,9	3,1	100	100	Boa	Moder.	NE	SE	24,6
25/12/1997	27,2	30,4	22,8	32,4	62	68	1010,1	1007,1	3	0	900	100	Moder.	Moder.	C	SW	26,6
26/12/1997	28,4	34,4	21,2	34,8	69	55	1006	1002	22	0	30	30	Boa	Boa	N	SE	27,25
27/12/1997	32,4	32,8	24,8	34,2	65	68	1002,9	999,2	0	0	80	90	evoa Seca	pa Seca	SE	SE	29,825
28/12/1997	25,2	24,9	22,2	25,2	90	78	1005,2	1006,1	43,8	10,9	100	100	Moder.	Boa	SE	SE	24,0375
29/12/1997	28	34,6	20,8	34,8	82	56	1007	1003,3	4,5	0	50	60	Boa	Moder.	C	SE	26,975
30/12/1997	31,4	35,8	24,4	37,2	66	54	1006,8	1003,1	0	0	40	90	Boa	Boa	C		

**DADOS METEOROLÓGICOS - 1998 - ESTAÇÃO DE BLUMENAU**

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		T.Média
	9 h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
01/01/1998	24,9	25	22,2	26	80,8	89	1010	1007,8	0,2	1,9	100	100	Moder.	Moder.	NW	SE	24,0
02/01/1998	28,6	32,5	23,2	34	79	65	1007,6	1004,8	4	0	100	50	Moder.	Boa	NW	SE	27,7
03/01/1998	25,2	24,1	22,8	27	97	99	1010,5	1009,1	36	4,5	100	100	Regular	Regular	SE	SE	24,4
04/01/1998	24,4	25,2	23	26,4	100	95	1010	1008,4	26	0,5	100	100	Boa	Regular	SE	SE	24,2
05/01/1998	26	26,2	22,4	26,8	89	89	1008,6	1008	7,5	2,9	100	100	Regular	Moder.	SE	SE	24,8
06/01/1998	29,2	34,4	23,8	34,4	76	68	1004,5	1004,5	0,3	0	60	80	Boa	Moder.	C	C	28,5
07/01/1998	24,8	23,6	23,2	26,2	94	90	1003,1	1003	22	6,8	100	100	Moder.	Moder.	C	SE	24,2
08/01/1998	18,3	22,8	17,2	23,8	94	89	1011,6	1011,7	27,8	0	100	100	Moder.	Moder.	C	NE	19,1
09/01/1998	24,4	22,8	18	26	57	59	1014,6	1013,6	0	0	30	100	Boa	Moder.	L	C	22,0
10/01/1998	21,3	24,8	18,8	26	90	67	1013,1	1012,3	0,3	0	100	100	Boa	Moder.	SE	SE	21,4
11/01/1998	25,2	28,8	19,2	30,8	79	66	1011,4	1008,3	1,4	0	50	60	Boa	Boa	C	SE	24,1
12/01/1998	28,1	33,6	22,1	34	70	50	1009,5	1006,3	0	0	30	20	Boa	Boa	SW	SE	27,3
13/01/1998	30,1	32,5	22	36,8	65	58	1008,8	1005,6	4,1	0	10	20	Boa	Boa	L	SE	28,2
14/01/1998	27,7	34,8	21,6	35,6	72	50	1008,1	1004,4	0	0	30	30	Boa	Boa	SE	SE	27,3
15/01/1998	24,8	28,4	21,6	31,2	79	72	1004,8	1004,6	15,2	0	60	100	Moder.	Moder.	C	NW	24,9
16/01/1998	26,4	33,6	20,4	34	71	44	1004,8	1001,4	3,2	0	10	30	Boa	Moder.	NW	NW	26,0
17/01/1998	27	34,9	20,4	35,6	73	44	1003,3	999,4	0	0	10	10	Boa	Boa	NW	NW	26,6
18/01/1998	28,8	31,6	23,8	35,6	74	52	1004,8	1004,7	0	0	10	20	Boa	Boa	NW	NW	28,1
19/01/1998	23,4	26,8	22,4	27	82	76	1010,9	1010,4	0	0	100	100	Boa	Moder.	C	NE	23,9
20/01/1998	29,2	30,8	23,6	32,4	76	69	1011,7	1009,8	1	0,7	30	40	Boa	Boa	N	NW	27,7
21/01/1998	28,4	35	24	35	78	51	1010,3	1006,9	0	0	30	40	Moder.	Boa	C	L	28,4
22/01/1998	30,4	34,3	26	36,4	72	58	1008,1	1005,1	0	0	60	80	Boa	Moder.	C	W	30,0
23/01/1998	28	30,2	22,8	32,4	76	72	1007,6	1004,5	10,3	0	70	100	Regular	Moder.	SE	C	26,9
24/01/1998	28,8	33,2	23,8	35	74	68	1004,8	1002,1	1	0	30	100	Moder.	Regular	NE	W	28,3
25/01/1998	26	31,6	21,2	33,4	81	64	1007,7	1004,1	15	0	70	60	Boa	Boa	NW	SE	25,9
26/01/1998	29,2	32,4	24,8	33,2	80	72	1008,4	1005,2	2	0	70	70	Moder.	Moder.	L	L	28,5
27/01/1998	28,7	35,2	22	35,2	73	57	1009,3	1005,7	42,9	0	10	10	Boa	Boa	NW	NE	27,8
28/01/1998	30,8	38,8	24,6	38,8	74	45	1008,5	1005,3	3	0	10	60	Boa	Moder.	NW	SE	30,5
29/01/1998	26	30,3	23,8	31,8	93	71	1012,3	1010,5	47,1	0	100	90	Moder.	Moder.	C	L	29,4
30/01/1998	28,4	32,4	23,8	32,6	74	61	1010,2	1005,6	0	0	90	60	Boa	Moder.	SE	SE	27,7
31/01/1998	26,9	32,9	22,8	33,3	80	65	1007,8	1004,9	87,3	0	80	70	Boa	Boa	NW	SE	26,9
01/02/1998	26	29,4	23,8	31,3	99	77	1005,7	1004,6	12,1	19,6	100	70	Moder.	Boa	NW	NW	26,3
02/02/1998	24,4	26	21,6	30	84	92	1008,9	1007,5	3	0,6	90	100	Boa	Regular	NW	W	24,3
03/02/1998	26	32	23,3	32,4	89	66	1011,1	1006,3	0	0	100	100	Moder.	Moder.	NW	C	26,5
04/02/1998	29,2	34,6	25,3	34,8	84	51	1005	1001,5	0	0	80	100	Moder.	Moder.	C	NW	29,1
05/02/1998	26,4	27	23,2	30,2	81	89	1006,4	1006,3	0	3,6	80	100	Boa	Moder.	NW	C	25,8
06/02/1998	26,8	33,4	24,4	34	83	60	1009,9	1008,3	0	0	100	60	Moder.	Boa	C	SE	27,6
07/02/1998	25,2	30,2	24,9	30,8	93	66	1008,9	1005,1	0	0,9	100	100	Moder.	Boa	C	NW	26,4
08/02/1998	29,2	31,6	22,1	32,4	72	65	1010	1007,6	0	0	10	80	Boa	Boa	C	C	27,2
09/02/1998	24	31,3	23,7	31,4	98	70	1007,3	1004,2	0,2	0,8	100	70	Moderado	Boa	C	SE	25,7
10/02/1998	30	24,9	26	35	82	99	1002,5	1004,6	0	14	90	100	Moder.	Moder.	SW	L	28,5
11/02/1998	21,4	23,3	19	25,2	87	72	1014,1	1014,3	5,7	0	100	100	Boa	Boa	W	NW	21,2
12/02/1998	23,3	26,8	17,4	27,2	70	44	1019,1	1016,8	0	0	10	100	Boa	Boa	NE	L	22,0
13/02/1998	23	23,8	18	27,2	72	67	1019,2	1016,3	0	0	90	100	Boa	Boa	NW	SE	21,8
14/02/1998	23,6	26	20	26	81	77	1016	1014,6	0	0	100	100	Moder.	Moder.	NW	C	22,9
15/02/1998	22,8	25	20,8	26,4	96	80	1016,6	1014,5	6,3	0	100	100	Regular	Moder.	SE	SE	22,8
16/02/1998	21,2	24,3	20	24,8	99	87	1012,7	1010,4	3,2	18,3	100	100	Regular	Moder.	C	SE	21,8
17/02/1998	23,8	27,5	19,2	29	82	64	1010	1009	9,7	0,3	90	90	Moder.	Moder.	C	C	23,2
18/02/1998	25	34,2	21,3	34,4	79	41	1007,9	1004	0	0	40	30	Boa	Boa	NW	NW	25,9
19/02/1998	25	32,9	22	33	85	60	1009	1005,9	0	0	20	90	Boa	Moder.	C	C	25,9
20/02/1998	26,8	36,6	25,2	36,6	86	48,5	1008,1	1004	0,2	0	60	40	Boa	Boa	NW	NE	28,7
21/02/1998	28,9	34,1	24,2	34,3	82,1	58	1008,5	1006	0	0	70	70	Moder.	Moder.	SW	C	28,5
22/02/1998	25,5	26,8	23,9	28,9	90	76	1011,2	1010,6	22,8	0	100	100	Moder.	Moder.	C	NE	25,5
23/02/1998	23,9	27	22,1	27,1	90	86	1012,1	1011,5	0,5	0	100	100	Regular	Moder.	C	C	24,0
24/02/1998	25,1	26	24	26,3	93	93	1011,2	1009,9	14,1	25,3	100	100	Regular	Moder.	SW	C	25,0
25/02/1998	28	34,2	23,6	34,2	84,2	80	1008	1004,1	1,6	0	80	80	Boa	Boa	C	NE	27,9
26/02/1998	26	32	23	32	87	65	1006,1	1005	5,3	0	70	80	Boa	Boa	NE	NW	26,4
27/02/1998	28	30	25,7	31	86	66	1009,1	1004	0	0	70	100	Boa	Moder.	C	C	27,8
28/02/1998	28,1	28,8	23	29	94	76	1009,1	1006	44,2	4	100	80	Nev.Fraco	Boa	NW	C	26,4
01/03/1998	27	34,1	23	34,1	90,6	57,5	1006,9	1003,7	3	0	80	10	Boa	Boa	NW	SW	27,3
02/03/1998	26	30	22,8	30,2	87	75	1009	1007,8	14,5	0	100	100	Moder.	Boa	SW	C	25,8
03/03/1998	26,9	31,2	24,6	31,8	88	68,5	1010,2	1009,2	0	0	100	100	Boa	Moder.	C	W	27,2
04/03/1998	24	34	21	34	88	57,1	1012,1	1009,8	17,9	0	10	40	Boa	Boa	C	NE	25,4
05/03/1998	25,2	35,2	24,1	35,2	90	55	1011,9	1008,2	0	0	80	60	Regular	Boa	NE	SE	27,3
06/03/1998	27,6	35	25	35	84	57,9	1010,1	1007	0	0	10	30	Boa	Moder.	W	NE	28,5
07/03/1998	26,8	34,6	21,7	34,9	86,5	63	1010	1006,7	14,4	0	10	30	Boa	Boa	C	C	26,9
08/03/1998	27,3	36,6	23,3	36,6	81,2	56,5	1010,5	1007,3	0	0	10	10	Boa	Boa	C	C	28,1
09/03/1998	27	34,8	24,1	35	90	58,8	1011	1008	18,2	0	90	60	Moder.	Boa Seca	NE	C	27,9
10/03/1998	28	35	26,3	37,1	85	54	1007,8	1003,5	0	0	50	90	Boa Umida	Regular	NW	SW	29,4
11/03/1998	23	23,1	22	24,9	81	72	1011,1	1011,5	3,1	0	100	100	Boa	Boa	L	L	22,9
12/03/1998	21	23,2	20,8	23,3	89	90	1015	1014	1,3	0	100	100	Moder.	Regular	NW	L	21,5
13/03/1998	23	28	21	28	92	74,8	1013,1	1009,5	1,2	0	100	100	Moder.	Moder.	NW	C	23,5
14/03/1998	24	30	23,1	30	90	63	1007,1	1006,9	20,5	0	50	90	Boa	Boa	SE	NW	25,2
15/03/1998	22	25,2	21,1	26,2	89	70	1012	1011,6	1,9	0	90	100	Boa	Moder.	SE	SE	22,6
16/03/1998	21	25	19,4	25,1	88	68	1015,1	1015	0,6	0	100	100	Moder.	Regular	NW	NE	21,4
17/03/1998	20	22	18,8	23	90	87	1016	1015	0	0	100	100	Moder.	Moder.	L	SE	20,2
18/03/1998	21,2	23	21	23,1	100	92	1013,2	1012,2	62,5	22,5	100	100	Regular	Moder.	SE	SE	21,6
19/03/1998	23,3	33,5	20	33,5	90	52,9	1010	1006	0,5	0	20	20	Moder.	Boa	SE	C	24,8
20/03/1998	24,9	32,3	21,3	32,6	79,9	45	1010	1008	0	0	10	10	Bo				

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		T.Média
	9 h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
05/04/1998	18,9	22,9	17	23,6	91	81	1018	1015,9	0,5	1,5	90	100	Moder.	Moder.	C	SE	19,3
06/04/1998	20	23	18,2	23,5	94	86	1015,1	1013,2	5,1	0	100	100	Moder.	Moder.	SE	SE	20,1
07/04/1998	21,2	29	20	29	92	80	1009,1	1007,1	8	0	100	40	Moder.	Boa	C	NW	22,7
08/04/1998	22	28,5	18	27,1	90	72,1	1010	1009,5	0	0	40	100	Boa	Moder.	NW	NW	21,7
09/04/1998	20	30,4	18,5	30,4	100	55,5	1011,2	1008,5	0,6	0	100	50	Nev.Forte	Boa	W	SE	22,0
10/04/1998	22	28,6	20,2	28,9	90	67,1	1013	1010	0	0	100	40	Boa	Boa	SE	N	23,0
11/04/1998	24,2	28,1	21,2	29	85	71	1010,2	1010	0	0	70	100	Moder.	Moder.	SE	NE	24,2
12/04/1998	25	31,2	22,1	31,2	90	64,9	1012,1	1010,2	0	0	90	60	Moder.	Boa	NW	NE	25,5
13/04/1998	25,4	29	24,2	29,8	90,5	77	1012,3	1011,2	0	0	90	70	Moder.	Moder.	SE	E	26,0
14/04/1998	25	32	23,2	32,4	90	63,4	1011,2	1007,5	0	0	100	80	Regular	Boa	C	NW	26,1
15/04/1998	24	30	23	31	90	78	1009	1008,9	0	0	100	100	Moder.	Moder.	C	NE	25,3
16/04/1998	23	27	21,5	27,1	82	78	1008,2	1008	20,5	0	100	100	Moder.	Moder.	W	W	23,5
17/04/1998	24,5	32	22	32	90	55	1006,5	1003	32,8	0	40	50	Boa	Boa	S	NW	25,4
18/04/1998	23	26,9	19	25,8	77	45,8	1007	1005,2	0	0	10	10	Boa	Boa	NW	NW	22,3
19/04/1998	21,5	27	17,2	27,2	70	49	1009,1	1008,9	0	0	0	0	Boa	Boa	NE	W	21,3
20/04/1998	18	27,3	13,2	27,5	85	50,1	1014,1	1012,1	0	0	0	10	Boa	Boa	NW	S	18,6
21/04/1998	20,2	27,1	18,2	28,9	89,9	64	1014,2	1013	0	0	80	20	Moder.	Boa	NW	SE	21,4
22/04/1998	24	30,6	20	30,9	90	58,9	1014,1	1012	0	0	80	70	Moder.	Moder.	NE	NE	24,2
23/04/1998	23,1	22,1	22,1	23,9	97	95	1012,4	1011	20,4	9	100	100	Nev.Fraco	av. Fraco	C	NW	22,7
24/04/1998	22	31	19,9	31	90	59	1009,1	1006	27,8	0	90	20	Moder.	Boa	NW	SW	23,5
25/04/1998	20,8	28,9	19,1	29	88	54,9	1011,4	1010,8	0	0	10	50	Boa	Boa	NW	L	22,2
26/04/1998	20,2	22	18,9	23,9	92	90	1014	1012,1	0	0	100	100	Moder.	Regular	W	SE	20,4
27/04/1998	21	21	19,5	21,8	96	100	1011,1	1008,9	11,4	12,2	100	100	Moderado	av. Fraco	SE	SE	20,5
28/04/1998	21	24	19,8	24,2	100	86,5	1009	1006,1	47,4	0	100	100	Nev. Fraco	Moder.	W	NW	21,3
29/04/1998	21,8	26	18,2	26	75	54	1009,2	1007,9	0,6	0	20	10	Boa	Boa	NW	SW	21,5
30/04/1998	17	24,9	12,5	25	84	44	1010	1009	0	0	20	10	Boa	Boa	SW	W	17,3
01/05/1998	19,9	28	14	28	78,1	48,9	1010,2	1009	0	0	30	10	Boa	Boa	SW	SW	19,2
02/05/1998	18	23	13,2	23,9	82,9	54,6	1013,1	1011,8	0	0	10	70	Boa	Boa	NW	NW	17,6
03/05/1998	16	21,8	13,5	22,2	90	72,9	1015,2	1013,5	0	0	100	100	Boa	Moder.	NW	C	16,6
04/05/1998	17,8	23,8	16,1	24,6	91,2	75,2	1014,7	1013,4	0	0	100	100	Moder.	Boa	NW	C	18,8
05/05/1998	17,9	25	16,6	25,4	88,5	68,3	1016	1015,6	0	0	80	40	Boa	Boa	C	L	19,2
06/05/1998	15,5	25,2	13,4	25,2	92	45,2	1018,9	1016,8	0	0	90	30	Boa	Boa	N	NE	17,1
07/05/1998	15,2	23,7	13,2	24,4	93	41	1021,9	1018,5	0	0	70	20	Moder.	Boa	N	N	16,7
08/05/1998	15,4	24,9	12,4	26	84	50	1022,6	1019	0	0	0	40	Boa	Boa	N	SW	16,8
09/05/1998	15	25,2	13,6	25,2	98	53	1021,7	1017,3	0,2	0	100	10	Moder.	Boa	NW	SW	17,0
10/05/1998	17,2	27,2	13,3	27,2	83	54	1018	1013	0,2	0	10	0	Boa	Boa	NW	N	18,2
11/05/1998	16,5	28,1	14,8	28,2	92	54	1012,9	1008,2	0,2	0	100	0	Boa	Boa	NW	N	18,8
12/05/1998	20,2	27,6	15,4	28	82	65	1011,9	1007,8	0	0	10	60	Moder.	Boa	NE	NW	20,3
13/05/1998	21,4	22	19,6	23	93	90	1012,9	1012,7	5,6	0,4	100	100	Moder.	Moder.	N	W	21,0
14/05/1998	19,6	20,6	19	21,2	100	100	1011,9	1010,1	5,3	5,6	100	100	Moder.	Ruim	S	SE	19,7
15/05/1998	21,2	26,4	18	27	86	66	1008,4	1006,3	8,8	0	90	60	Boa	Boa	NW	W	21,4
16/05/1998	20	22,4	16,6	24,4	83	59	1008,8	1007,3	0	0	90	70	Boa	Boa	NW	NW	19,6
17/05/1998	20,2	23,6	16,9	25	59	53	1013,7	1014,6	0	0	0	90	Boa	Boa	W	W	20,0
18/05/1998	18,4	23,7	13,8	24	72	44	1022,9	1020,3	0	0	0	10	Boa	Boa	N	L	18,0
19/05/1998	14,4	24	12	24,4	93	55	1022,8	1018,1	0	0	10	10	Moder.	Boa	N	NW	16,0
20/05/1998	19	26	14,2	26,8	80	61	1017,8	1014,8	0	0	30	10	Boa	Boa	N	NW	19,1
21/05/1998	19,6	26,4	15,1	26,6	79	58	1018,4	1014,2	0	0	10	10	Boa	Boa	NW	NW	19,6
22/05/1998	21,7	27,6	18,9	27,6	83	58	1016,6	1013,5	0	0	10	0	Moder.	Boa	NW	N	22,1
23/05/1998	19,8	27,6	17,8	28,4	85	55	1017,1	1012,6	0	0	80	0	Moder.	Boa	N	L	21,0
24/05/1998	20,4	27,3	18	28,4	83	61	1015,5	1012	0	0	40	0	Boa	Boa	NW	NW	21,4
25/05/1998	21,2	24,8	19,6	26,2	93	74	1014,1	1008,8	0	0	100	90	Moder.	Boa	NW	SE	21,7
26/05/1998	22	22	20,2	22,4	91	86	1005,5	1000,5	0	0,4	100	100	Moder.	Boa	NW	NW	21,4
27/05/1998	20,4	25,2	15	25,3	57	46	1010,8	1009,9	0,4	0	0	20	Boa	Boa	NW	NW	19,8
28/05/1998	17,4	22,9	16,4	23,6	82	61	1016,4	1018,3	0	0	95	60	Boa	Boa	NW	SE	18,5
29/05/1998	15,2	20,6	13,2	22,4	92	68	1019,3	1016,7	0	0	100	100	Moder.	Boa	W	SE	16,0
30/05/1998	17,2	22,2	16	24,4	98	88	1014,2	1011	1,5	0	100	50	Boa	Boa	L	NW	18,3
31/05/1998	16,6	23,4	11,6	24,4	78	46	1015,9	1014,9	1,5	0	0	30	Boa	Boa	N	NW	16,6
01/06/1998	16,4	22,4	14	22,8	85	55	1020,4	1017,1	0	0	50	30	Boa	Boa	NW	W	17,1
02/06/1998	16	23,2	13,2	24,1	81	45	1021,2	1018,5	0	0	10	10	Boa	Boa	NW	NW	16,9
03/06/1998	15,2	21,6	13,2	21,7	86	53	1023,6	1021,1	0	0	100	100	Boa	Boa	W	SW	16,1
04/06/1998	14	20,5	10,2	20,9	82	61	1024,6	1022	0	0	10	80	Boa	Boa	W	SW	14,3
05/06/1998	13,4	19,6	11,2	22	91	66	1024,3	1020,1	0	0	90	90	Moder.	Moder.	NW	SW	14,4
06/06/1998	13,2	23,6	11,8	24	100	52	1021,8	1017,8	0	0	100	10	Moder.	Boa	NW	N	15,3
07/06/1998	13,6	26,4	11,8	26,5	88	55	1019,3	1014	0	0	40	20	Boa	Boa	NW	NW	16,1
08/06/1998	18	27	14,8	27,2	90	59	1014,8	1011,2	0	0	30	20	vao Umida	vao Seca	NW	NE	19,1
09/06/1998	18	27	14,8	27,2	94	56	1013,5	1008,8	0	0	80	70	Regular	vao Seca	N	NW	19,1
10/06/1998	18	24,8	13,4	26	77	52	1012,3	1007,5	0	0	100	100	Moder.	vao Seca	N	C	18,1
11/06/1998	19,6	26	16	27,6	87	43	1008,5	1009,6	0,4	0	40	10	Boa	Boa	N	SW	20,1
12/06/1998	15	20	12,8	21,6	83	55	1022,4	1021,3	0	0	60	80	Boa	Boa	N	C	15,6
13/06/1998	16	19,6	13,2	20	83	70	1024,9	1022,5	0	0	60	100	Boa	Boa	L	SE	15,9
14/06/1998	16	20,8	13,7	21,2	90	69	1023,5	1020,4	0	0	100	100	Moder.	Boa	C	NE	16,4
15/06/1998	18,8	24,4	16,4	26	86	62	1020,3	1016	0	0	70	90	Boa	Moder.	NW	L	19,5
16/06/1998	19	25,2	17,6	26	93	62	1012,5	1005	0	0	100	90	vao Umida	vao Seca	W	SW	20,1
17/06/1998	18,9	22,8	16,4	23	48	37	1008,6	1006	0	0	10	0	Boa	Boa	SW	SW	19,0
18/06/1998	13,4	17,6	9,2	18,4	72	62	1015,3	1012	0	0	0	90	Boa	Moder.	SW	C	13,0
19/06/1998	12,4	18,2	11,8	18,2	100	74	1012,4	1010,7	39	1	100	90	Regular	Boa	C	W	13,6
20/06/1998	12,8	20	10,4	20,5	84	52	1018,1	1016,9	0	0	20	10	Boa	Boa	NW	L	13,8
21/06/1998	12,4	20,4	11	21,2	100	56	1021,6	1018,6	0	0	50	0	Moderado	Boa	NE	SW	14,0
22/06/1998	13,4	19,2	11,2	21,2	93	64	1021,2	1017	0	0	90	100	Moder.	Boa	C	SW	14,3
23/06/1998	16,4	19,6	14,2	21,6	91	76											



DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		T.Média
	9 h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
10/07/1998	10,8	20	8,5	20	93	52	1024,8	1023,8	0	0	10	30	Boa	Boa	NW	NW	12,2
11/07/1998	9,6	18,2	8	19,8	95	62	1029,4	1026,7	0	0	10	90	Boa	Boa	NW	SW	11,3
12/07/1998	13,2	21,2	10,8	21,2	89	58	1028,6	1026,1	0	0	100	70	Boa	Boa	NW	NE	14,2
13/07/1998	12,5	20	10,5	21,6	96	64	1026,5	1023,8	0	0	100	80	Moder.	Boa	C	NE	13,8
14/07/1998	13,6	21,2	12	21,6	100	67	1022	1018,6	0	0	80	40	Moder.	Boa	C	C	15,0
15/07/1998	16,4	24,4	14	24,4	91	50	1018	1015,3	0	0	20	10	Moder.	Boa	NE	NE	17,5
16/07/1998	14,8	23,7	11	23,7	83	54	1017,8	1013,6	0	0	0	0	Boa	Boa	NW	NE	15,6
17/07/1998	13,2	23,8	11,6	23,8	100	54	1015,1	1009	0	0	100	60	Nev.Fraco	Moder.	NW	NW	15,2
18/07/1998	15,4	18,2	13,2	23,8	95	88	1011,9	1011,8	0	0,5	80	100	Moder.	Regular	C	W	16,0
19/07/1998	15,6	17	15,2	17,4	97	81	1018,6	1016,7	4	0	100	100	Regular	Moder.	C	N	15,9
20/07/1998	16,4	21,8	15,2	22	97	89	1017,6	1014,5	0	0	100	100	Regular	Boa	C	NW	17,3
21/07/1998	16	24	15,3	24,4	100	72	1014,1	1009,8	14,6	2,3	100	10	Nev.Fraco	Boa	C	NW	17,8
22/07/1998	18	18	16,6	19,2	99	98	1015,1	1014,6	0	0,1	100	100	Regular	av. Fraco	C	L	17,6
23/07/1998	16,4	17,2	16	17,2	100	100	1017,5	1015,6	7,5	13,2	100	100	Moderado	av. Fraco	C	L	18,5
24/07/1998	17,6	19,6	17,2	19,8	100	98	1019,4	1015,9	0,6	2,8	100	100	Moderado	av. Fraco	SE	SE	18,0
25/07/1998	18,4	21,8	18	22,4	100	83	1014,7	1009,2	0,4	0	100	100	Nev. Fraco	Moder.	L	SE	19,2
26/07/1998	19	23,6	15,2	24,4	65	51	1012,1	1008,7	0,7	0	0	0	Boa	Boa	S	SW	18,8
27/07/1998	14,8	24,4	11,6	25,3	83	48	1015,7	1013,3	0	0	10	10	Boa	Boa	C	L	16,1
28/07/1998	17,2	25	15,2	25,2	90	57	1014,8	1010,6	0	0	90	60	Moder.	Moder.	NW	NE	18,4
29/07/1998	17,2	23,6	16,4	23,6	100	64	1015,7	1014,8	4	0	60	20	Moderado	Boa	N	SE	18,5
30/07/1998	15,2	18,8	12,6	19,6	85	55	1022,3	1019,3	0	0	60	50	Moder.	Boa	L	L	15,2
31/07/1998	14,8	17,4	13,6	18,6	92	84	1021,8	1018,2	0	0	100	100	Moder.	Moder.	NW	L	15,2
01/08/1998	16	21,2	15,4	22,8	100	80	1014,7	1011	1,4	0	100	100	Moderado	Moder.	NE	C	17,3
02/08/1998	17	26	16,6	26,2	100	52	1008,6	1005,5	28	0	100	20	Nev. Fraco	Boa	C	C	19,1
03/08/1998	17,6	24,5	12,6	25,2	77	46	1014	1012,3	0	0	20	40	Boa	Boa	NW	SW	17,5
04/08/1998	17,2	17,2	16,6	17,7	91	96	1016,6	1013,6	0	0,6	100	100	Regular	Moder.	NE	C	17,0
05/08/1998	15,8	18,6	15,2	18,6	100	100	1009	1005,8	27,7	18,1	100	90	Regular	Boa	C	C	15,7
06/08/1998	13,8	23,4	11,8	24	100	42	1013,3	1010,8	0	0	70	20	Moder.	Boa	NW	W	15,5
07/08/1998	14,4	21,2	12,1	21,2	100	69	1017,6	1015,3	0	0	100	60	Moder.	Boa	L	C	15,2
08/08/1998	18	22,8	14,8	22,9	87	54	1019,5	1017,3	0	0	30	40	Moder.	Boa	NW	NE	18,0
09/08/1998	16,6	19	15,8	19,6	100	100	1016,8	1014,7	0,7	4,5	100	100	Regular	Regular	SE	NE	17,0
10/08/1998	18	20,4	17	21,6	100	81	1014,1	1013,6	45,2	0	100	100	Regular	Boa	C	NW	18,4
11/08/1998	18,5	26,4	17,2	26,8	96	82	1012,1	1008,6	0	0	100	10	Regular	Boa	NE	SW	20,0
12/08/1998	18	17	17,6	19,6	95	96	1013,8	1011,6	0	1,2	100	100	Regular	Moder.	C	NE	17,9
13/08/1998	16	16,9	15,6	17,6	100	100	1014,8	1012,3	14,7	15,6	100	100	Nev. Fraco	av. Fraco	C	N	18,2
14/08/1998	18,1	26,2	17	26,5	100	72	1010,8	1006,8	23	0	100	40	Nev. Fraco	Boa	NW	NE	19,8
15/08/1998	20,4	28,4	18,8	28,6	96	53	1006,6	1006,8	7,2	0	90	50	Regular	Boa	W	SW	21,8
16/08/1998	17,2	19	16	20	100	88	1017,8	1016,6	0,7	0,2	100	100	Nev. Fraco	Moder.	C	NE	17,3
17/08/1998	18,2	21,6	17,2	22	100	79	1016,9	1011,1	0,1	0	100	100	Nev.Fraco	Moder.	C	NE	18,7
18/08/1998	17,7	18,8	17,2	19,6	100	98	1010	1007,8	6,3	1	100	100	Regular	Regular	C	NE	17,9
19/08/1998	18,1	26,8	17,4	26,8	100	62	1007,8	1004,6	13,5	0	100	10	Moder.	Boa	C	W	20,0
20/08/1998	18,8	23,6	17,2	26	98	85	1011,9	1012,8	0	0	100	100	Moder.	Moder.	NW	SE	19,7
21/08/1998	16,4	17,2	16,4	17,7	100	100	1017,3	1016	21,8	6,1	100	100	Moder.	av. Fraco	NE	L	16,7
22/08/1998	16,6	17,4	16,4	17,7	100	96	1020,9	1020,5	25,1	0,6	100	100	Regular	Moder.	C	NE	16,8
23/08/1998	16,5	19,6	15,2	20	100	94	1018,2	1012,8	1,5	0,4	100	100	Moderado	Moder.	C	C	16,8
24/08/1998	19,6	28,8	18,4	29,2	99	66	1011,2	1007,1	0,9	0	100	0	Regular	Boa	N	NE	21,5
25/08/1998	21,6	26,2	20	29,2	98	78	1009,5	1007,8	0	0	100	60	Moder.	Moder.	NW	SE	22,5
26/08/1998	21,2	24,4	19,6	26	90	76	1010,7	1005	0	0	100	90	Moder.	Moder.	C	SE	21,6
27/08/1998	20,1	23,6	18,5	23,8	52	40	1008	1007,8	0	0	10	20	Boa	Boa	SW	SW	20,4
28/08/1998	16	21,6	9,6	22,8	65	52	1017,2	1013,3	0	0	0	10	Boa	Boa	NE	L	15,2
29/08/1998	16,4	26	14,8	26	83	41	1016,8	1014,5	0	0	100	10	Boa	Boa	NW	N	18,2
30/08/1998	16	21,6	13,6	22,8	87	53	1024,1	1022	0	0	90	50	Moder.	Moder.	L	N	16,7
31/08/1998	13,2	20,8	8,4	21,6	79	54	1026,4	1021,3	0	0	70	100	Boa	Moder.	NW	NW	13,4
01/09/1998	17,6	22	14,8	22,8	83	73	1021	1016,1	0	0	90	100	Moder.	Moder.	C	SE	17,8
02/09/1998	21,2	25,3	16	26	77	54	1016,8	1010,5	0	0	10	30	Boa	Moder.	NW	NE	20,4
03/09/1998	19,8	26,8	16,8	27,2	87	61	1011	1007,8	0	0	100	100	Moder.	Boa Seca	C	C	20,5
04/09/1998	19	25,2	17,8	26,9	99	72	1011	1007,8	2,1	0	60	100	Nev. Fraco	Moder.	NW	C	20,3
05/09/1998	16	18,2	15,6	18,8	100	90	1012,5	1010,9	40,3	0	100	100	Moder.	Boa	L	C	16,5
06/09/1998	19,1	18,8	16,4	20,4	83	68	1016,9	1014,1	0,3	0	100	100	Moder.	Moder.	C	SE	18,2
07/09/1998	17,2	19,6	16,9	19,6	100	100	1011,8	1006,3	36,4	6	100	100	Moderado	Moder.	SE	C	17,7
08/09/1998	20,6	23,2	18,2	24,4	93	82	1007,6	1007	1	0	90	100	Moder.	Moder.	C	NE	20,5
09/09/1998	16,8	20,9	15,2	21,2	96	71	1017,1	1016,5	1	0	100	100	Moder.	Moder.	NE	NW	17,3
10/09/1998	15	22	13,2	23,6	99	70	1020,8	1016,6	0	0	100	70	Regular	Boa	SW	L	16,3
11/09/1998	19	25,2	17,6	26	100	73	1014,6	1010	4,8	0	90	70	Regular	Boa	SE	SE	20,1
12/09/1998	21,2	26	19,6	26,8	99	82	1007,1	1004,2	3,2	0	100	100	Regular	Moder.	SW	SE	21,9
13/09/1998	17,7	21,2	17,2	21,6	100	88	1010,3	1010,8	34,2	1,2	100	100	Moder.	Moder.	C	L	18,4
14/09/1998	16,4	15,6	15,2	17,6	94	99	1019,6	1016,4	0,1	0,1	100	100	Moder.	Regular	C	SE	16,0
15/09/1998	15,2	17,2	14,2	18	100	94	1017,3	1015,2	36,3	1,2	100	100	Moder.	Moder.	C	L	15,4
16/09/1998	18,9	23,3	15,8	25,2	90	65	1016,3	1013,5	0,2	0	90	30	Moder.	Boa	NW	N	19,1
17/09/1998	20	24	17,4	25,2	87	72	1013,2	1007	0	0	100	72	Moder.	Moder.	C	SE	20,2
18/09/1998	21,2	24	19,6	25,2	86	76	1008	1005,9	2,8	0,9	90	100	Moder.	Moder.	NW	NE	21,5
19/09/1998	15,8	16	15,6	17,6	100	100	1017,5	1014,7	13,8	16	100	100	Regular	Regular	C	C	16,0
20/09/1998	15,3	18,1	14	18,8	100	78	1021	1017,8	31,8	0,4	100	100	Moder.	Boa	SE	L	15,6
21/09/1998	20,4	22,4	14,8	24,4	71	69	1015,1	1013	2,5	0	30	20	Boa	Boa	NW	L	19,1
22/09/1998	16,4	18,4	13,2	21,2	79	82	1019,5	1018,6	0	0	90	100	Boa	Boa	NW	NE	16,1
23/09/1998	19,6	21,2	13,6	21,6	64	67	1023,1	1020,5	0,9	0	10	100	Boa	Moder.	L	L	17,8
24/09/1998	20	23,2	16	25,2	85	63	1019,1	1015,6	8,3	0	50	90	Boa	Boa	S	SE	19,6
25/09/1998	18,2	23,2	17,2	23,6	99	74	1016	1012,3	0,4	0	100	80	Moder.	Moder.	SE	NE	19,1
26/09/1998	22,2	24,1	17,3	24,4	76	75	1012,1										

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		T.Média
	9 h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
14/10/1998	22,2	28	18	26	78	69	1016,5	1013,3	0,2	0	90	90	Boa	Boa	SE	SE	21,6
15/10/1998	22,8	26,2	18,9	27,6	77	60	1014	1010	0,4	0	100	90	Boa	Boa	N	SE	22,4
16/10/1998	20	20,4	18,4	21,3	94	98	1006,1	1001,4	0	3,7	100	100	Moder.	Moder.	N	C	19,6
17/10/1998	20,4	23,6	19,6	24,8	100	67	1000,3	1003	9,2	0	100	100	Boa	Boa	C	C	21,1
18/10/1998	19,6	23,6	16	26,4	86	58	1013,3	1011,3	0	0	50	60	Boa	Boa	NW	NE	19,6
19/10/1998	21,6	23,2	17,2	26,4	62	61	1019	1017	0	0	40	60	Boa	Boa	SE	NE	20,8
20/10/1998	22	24,4	15,2	26,2	68	70	1019,5	1016	0	0	60	70	Boa	Boa	SW	L	20,3
21/10/1998	21,8	24,7	18	27,6	85	71	1017,5	1014,5	1,6	0	80	90	Moder.	Boa	L	SE	21,5
22/10/1998	24,5	28	19	28,4	62	80	1016	1011,9	0	0	30	80	Boa	Moder.	N	NE	23,1
23/10/1998	24	30,8	20,4	30,8	80	80	1013,6	1007,9	0	0	80	90	Moder.	Regular	NE	NW	24,4
24/10/1998	19,6	20	19,2	21,6	85	74	1017,9	1019,2	17	0	100	100	Moder.	Moder.	L	C	19,8
25/10/1998	18	16,8	15,7	18,2	80	98	1018,5	1014,6	0	6,9	100	100	Boa	Moder.	N	L	17,0
26/10/1998	19,6	23,7	17,3	23,7	100	81	1008,5	1004,7	53,7	6	100	100	Nev.Fraco	Boa	C	N	19,8
27/10/1998	24,4	25,4	18,8	31	82	75	1007,8	1005,1	0	3,4	20	20	Boa	Boa	W	NE	23,3
28/10/1998	26,4	28,8	19,2	30,8	65	50	1011,9	1009,6	0	0	10	20	Boa	Boa	L	N	24,6
29/10/1998	23,8	29,2	18	29,8	77	52	1014,1	1010,7	0	0	70	60	Boa	Boa	N	N	23,1
30/10/1998	23	22	19	24,4	66	69	1016,3	1013,8	0	0	90	69	Boa	Moder.	L	L	21,6
31/10/1998	21,4	26	17,6	27	84	68	1013,1	1009	3,1	0	100	70	Boa	Boa	L	NE	21,3
01/11/1998	20	20,5	18	21,2	83	70	1011,5	1010,2	1,5	0	100	100	Moder.	Moder.	L	L	19,5
02/11/1998	20,2	20,8	16,4	23	64	58	1014,7	1013,2	0	0	90	100	Boa	Boa	W	L	19,2
03/11/1998	20	21,2	15,8	22,8	71	74	1014	1011	0	0	100	100	Boa	Boa	L	SE	18,9
04/11/1998	22,4	27,7	15,3	29,8	69	52	1009,1	1004,8	0	0	0	60	Boa	Boa	NE	SE	21,3
05/11/1998	24,4	32,4	18,2	32,5	69	36	1009,3	1005,5	0	0	30	30	Boa	Boa	N	N	24,1
06/11/1998	23,6	29,2	19,8	30,8	79	62	1012,5	1008,5	0	0	50	30	Moder.	Boa	N	SE	23,8
07/11/1998	24,4	30	20,6	31,2	74	57	1009,3	1004,9	0	0	100	100	Moder.	Moder.	C	W	24,5
08/11/1998	26,4	28	18,8	30,8	66	67	1007,5	1004,7	0,9	0	10	90	Boa	Moder.	L	NE	24,1
09/11/1998	22,8	20,5	17,6	26	55	80	1011,1	1010,6	0,4	0	30	100	Boa	Moder.	S	NE	21,0
10/11/1998	18,8	19,6	16,8	21,2	89	97	1013	1009,9	0	0,3	100	100	Moder.	Regular	L	L	18,5
11/11/1998	18,1	23,2	16,6	23,8	98	68	1013,5	1012,8	28	0,2	100	80	Moder.	Boa	N	NE	18,9
12/11/1998	20,4	20,8	16,6	22	85	91	1014,9	1012,8	2,3	2,5	80	100	Boa	Moder.	S	L	19,2
13/11/1998	22	23,2	17,6	25,2	90	85	1013,2	1011,2	7,7	7	100	100	Moder.	Regular	S	C	20,9
14/11/1998	23,2	26	18,2	26,5	88	66	1013,5	1010,7	0,8	0	70	60	Moder.	Boa	SE	NE	22,1
15/11/1998	23,6	28,2	18	28,8	74	56	1011,8	1007,1	0	0	70	30	Moder.	Boa	S	NE	22,7
16/11/1998	24	28,6	19,8	30,4	68	59	1007,5	1002,3	0	0	40	80	Boa	Moder.	NE	SE	23,8
17/11/1998	23,2	32	21,2	32,4	84	55	1005,8	1000,4	0	0	100	90	Moder.	Moder.	NW	N	24,7
18/11/1998	23,6	23,8	22,8	26,4	85	64	1005,8	1006,9	1,2	0	100	90	Boa	Boa	S	NE	23,7
19/11/1998	19,6	23,6	13,2	25,2	68	63	1012,6	1010,5	0	0	100	100	Boa	Moder.	L	SE	18,4
20/11/1998	23,7	29,2	16	29,6	64	40	1011,5	1006,5	0	0	60	10	Boa	Boa	NE	S	22,2
21/11/1998	22,1	24,4	19,7	26,8	80	71	1011,5	1010,2	0	0	90	70	Moder.	Moder.	SE	SE	22,1
22/11/1998	22,1	24,6	18,8	25,2	78	65	1013	1011,5	5	0	100	90	Boa	Boa	L	L	21,6
23/11/1998	26	28,6	18,4	28,8	62	44	1012	1008	0,3	0	40	40	Boa	Boa	N	C	23,8
24/11/1998	24,8	28	17,2	30,2	62	53	1008,1	1002,6	0	0	30	60	Boa	Boa	W	L	23,0
25/11/1998	25	30,8	20,4	31,4	73	57	1005,2	1002,3	0	0	90	100	Moder.	Moder.	W	N	24,8
26/11/1998	22,8	21,6	22,2	24,4	100	91	1008,1	1007,4	10	0,1	100	100	Moder.	Moder.	C	L	22,6
27/11/1998	21,6	26,8	17,6	27	69	53	1011,7	1009,1	0,2	0	90	70	Moder.	Moder.	SW	SE	21,4
28/11/1998	21,2	28,6	18	29,2	85	58	1011	1006,8	0	0	100	60	Moder.	Boa	W	L	21,9
29/11/1998	26	28,8	21,4	31	77	69	1007,6	1002,1	0	0	80	90	Boa	Moder.	L	NE	25,3
30/11/1998	26,8	28,9	20,6	29,6	63	56	1007,3	1005,1	0	0	80	80	Moder.	Moder.	C	L	24,8
01/12/1998	24	31,3	14,5	31,6	56	39	1006,9	1002,1	0	0	0	0	Boa	Boa	W	SE	22,3
02/12/1998	25	33,6	16,6	34,5	62	46	1005,3	1000,8	0	0	0	0	Boa	Boa	NW	L	24,1
03/12/1998	26	28,4	19,8	30,8	71	65	1008,2	1005,3	0	0	80	90	Moder.	Moder.	NE	SE	24,6
04/12/1998	21,2	18	20,4	22	100	97	1010,1	1006,9	8	11,9	100	100	Moder.	Moder.	S	L	20,6
05/12/1998	26,2	32,8	18,6	33,2	65	49	1002,4	999,6	0,6	0	10	60	Boa	Boa	W	SE	25,1
06/12/1998	26,1	28,8	21,4	30,9	78	66	1004,1	1001,6	0,2	0	50	70	Moder.	Boa	L	SE	25,0
07/12/1998	26	26	19,6	27,8	64	56	1010,1	1008	0,3	0	30	100	Boa	Boa	NW	NW	23,8
08/12/1998	24,4	31	20	31,2	86	56	1009,2	1004,6	0,2	0	100	50	Boa	Moder.	SE	SE	24,4
09/12/1998	26	27,6	22,8	28	85	81	1004,5	1003,6	0	2,6	100	90	Moder.	Moder.	W	L	25,3
10/12/1998	23,8	23,6	21,3	23,8	88	92	1007,6	1005,5	0,2	0	100	100	Moder.	Moder.	NE	L	22,8
11/12/1998	24,4	31,8	22,8	31,8	100	57	1001,1	998,3	98,4	1,4	100	40	Moder.	Moder.	C	NW	25,7
12/12/1998	28,4	30,8	20	32,4	61	52	1004,5	1002,7	0	0	10	80	Boa	Moder.	L	NW	26,1
13/12/1998	28,8	28,8	21,2	31,6	62	70	1009	1007,3	0	0	10	70	Boa	Moder.	NE	NE	26,3
14/12/1998	26,8	35	22,4	35,2	81	53	1008,7	1001,7	0	0	90	20	Boa	Boa	NW	NW	27,2
15/12/1998	25,3	29,3	22,8	31	84	70	1007,6	1005,5	0,8	0	30	40	Boa	Boa	N	SE	25,6
16/12/1998	25,4	29,2	20,6	32	70	70	1005,3	1000,4	0	0	100	100	Moder.	Moder.	NW	NE	24,9
17/12/1998	23,8	30,8	20,6	30,8	82	40	995,1	993	14,9	0	100	20	Boa	Boa	SW	W	24,4
18/12/1998	25,2	29,6	20,6	29,8	46	33	999,8	999,5	0	0	10	10	Boa	Boa	W	W	24,6
19/12/1998	24	31,8	16,5	32,4	57	22	1007,1	1004,8	0	0	0	0	Boa	Boa	N	SW	23,2
20/12/1998	24,4	29	18	19,2	61	48	1008,6	1005	0	0	70	50	Boa	Boa	NW	SW	21,9
21/12/1998	26,8	28	22,3	29,8	71	74	1003,1	1000,5	0	0	100	100	Moder.	Moder.	W	SE	25,6
22/12/1998	26	22,9	22,1	29,6	76	97	1003,3	1003,9	12,5	2,8	90	100	Boa	Moder.	W	NE	24,6
23/12/1998	20,2	26	17,4	26,4	88	53	1011,4	1011,2	17,8	0	100	90	Boa	Boa	NW	NE	20,7
24/12/1998	24,4	26,1	18,4	27,2	62	58	1016,3	1014,3	0	0	90	80	Boa	Boa	SE	L	22,7
25/12/1998	23,3	25,2	19,6	26,1	83	74	1016,1	1014,1	2,6	0,4	100	90	Moder.	Boa	SE	L	22,5
26/12/1998	24,6	28	20,9	28,4	76	71	1015,6	1012,3	0	0	100	90	Boa	Boa	L	N	23,9
27/12/1998	26	32,4	20	32,4	74	53	1012,1	1007,1	0	0	70	30	Boa	Boa	NE	NE	25,4
28/12/1998	27,6	30	21,8	32,4	67	64	1004,8	1000,8	0	0	40	70	Boa	Boa	NE	NE	26,3
29/12/1998	25,3	33,7	22,4	33,7	83	48	997,5	994,2	5,7	0	100	30	Boa	Boa	N	L	26,3
30/12/1998	29,2	34,8	21,2	35	48	19	1002,1	1000,1	0	0	10	10	Boa	Boa	SW	W	27,6
31/12/1998	28,2	31,8	21,2	35	63	58	1007,2	1003,5	0	0	30	20	Boa	Boa	W	SE	26,9



**DADOS METEOROLÓGICOS - 1999 - ESTAÇÃO DE BLUMENAU**

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSÃO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		T.Média DIÁRIA
	9h	15h	Mínima	Máxima	9h	15h	9h	15h	9h	15h	9h	15h	9h	15h	9h	15h	
01/01/1999	28,2	27,6	22	32	64	68	1005,9	1002,6	0	0	40	90	Boa	Boa	NW	SE	26,3
02/01/1999	27	35,6	21,2	35,6	62	35	1003,3	999	0	0	30	20	Boa	Boa	NW	W	27,0
03/01/1999	27,7	32,4	20,4	34	64	36	1003,6	1002,8	0	0	20	0	Boa	Boa	W	L	26,3
04/01/1999	26,5	28,2	20,6	32,4	77	74	1004,5	1000,3	0	0	70	100	Moder.	Moder.	SW	SE	25,2
05/01/1999	23,6	30,4	22,1	30,4	95	66	1000,5	999,4	42,7	0	100	70	Moder.	Boa	SE	SE	24,7
06/01/1999	24,4	28	20,8	29,2	84	64	1005,6	1006	2,3	0	90	60	Moder.	Boa	S	SE	24,1
07/01/1999	23,2	27,7	20,4	28,8	86	58	1009,8	1009,2	1,5	0	100	50	Moder.	Boa	L	NE	23,4
08/01/1999	21,6	21,7	19,8	22,1	94	98	1009,6	1008,8	4,2	5,5	100	100	Regular	Moder.	SE	SE	21,0
09/01/1999	26	29,2	20	28,4	78	75	1010,8	1009,6	1,7	0	90	100	Moder.	Moder.	SW	NE	24,1
10/01/1999	24,6	28,4	21,6	28,8	81	74	1011,5	1010,4	0	0	100	100	Moder.	Boa	C	L	24,0
11/01/1999	21,8	24,4	20,2	27,6	83	80	1012,9	1010,3	0	0	100	100	Boa	Moder.	L	L	22,3
12/01/1999	21,8	22,8	20,6	27	100	89	1012,2	1010,6	3,4	0,5	100	90	Regular	Boa	C	S	22,1
13/01/1999	23,3	26	19,6	26,8	87	71	1011,2	1009,9	0,4	0	90	100	Moder.	Boa	NE	NE	22,7
14/01/1999	24,5	30,2	20,8	30,8	87	61	1007,4	1002,5	0,4	0	100	80	Moder.	Boa	NE	NW	24,5
15/01/1999	26	24,4	21,2	30,4	83	90	1002,8	1001,8	16,5	6,5	70	100	Moder.	Moder.	N	SE	24,6
16/01/1999	23,8	24,4	20,4	26	80	77	1008	1006,5	8	0	100	100	Moder.	Moder.	W	L	22,9
17/01/1999	22,8	25,2	20,6	26	99	86	1009,8	1008,9	1,1	0	100	90	Moder.	Moder.	L	L	22,7
18/01/1999	24,8	30	22,8	30,8	95	77	1009,2	1005,5	3	0	100	100	Boa	Moder.	S	N	25,5
19/01/1999	27,6	34,4	22	36	83	49	1007,6	1003,6	10,3	0	100	60	Moder.	Boa	N	N	27,4
20/01/1999	28,2	26,8	21,4	36,4	69	85	1006,4	1004,1	7	3,1	60	100	Boa	Moder.	W	N	26,5
21/01/1999	26,8	31,8	21,5	35,6	81	65	1008,9	1006,7	1,4	0	50	80	Boa	Moder.	N	NE	26,5
22/01/1999	26,4	31,8	20,8	33,2	85	55	1009,8	1009	37,2	0	40	30	Boa	Boa	N	L	25,8
23/01/1999	24,8	26	23,7	28,8	99	87	1010,4	1009,3	0	0	100	100	Regular	Moder.	L	SE	25,0
24/01/1999	26,4	26,6	23,2	29,2	90	79	1010	1008,6	10,2	2,5	100	90	Boa	Boa	SE	W	25,8
25/01/1999	27,2	32,8	23,6	33,6	87	66	1008,3	1005,1	0	0	80	60	Moder.	Boa	SE	SE	27,4
26/01/1999	26,1	34	23,6	34,1	88	57	1006,3	1003	1,5	0	100	80	Moder.	Moder.	C	NE	27,2
27/01/1999	28,1	30,8	22	33,2	77	67	1003,8	1002,4	15,7	0	20	40	Moder.	Boa	L	SE	26,8
28/01/1999	28	30,1	23,6	33	80	70	1003,7	1001,5	0	0	80	60	Moder.	Moder.	N	L	27,2
29/01/1999	26,1	33,7	22,2	34	91	60	1002,1	999,3	11,5	0	90	70	boa Umida	Moder.	NW	L	26,6
30/01/1999	28,4	35,6	22,8	35,6	74	41	1002	997,1	12,5	0	10	40	Boa	Boa	N	NW	28,1
31/01/1999	30	35,8	23,6	36	66	33	1003	1001,2	0	0	20	20	Boa	Boa	S	W	29,1
01/02/1999	27,6	29,6	23	31,6	79	69	1005,9	1003,8	0	0	80	90	Moder.	Moder.	SE	L	26,6
02/02/1999	27,2	28,1	22,9	31,2	82	55	1001,3	1000,7	0,4	1,3	90	90	Moder.	Boa	NW	L	26,2
03/02/1999	27,6	30	20,2	32,4	73	64	1008,5	1007,5	0	0	10	30	Boa	Boa	L	SE	25,7
04/02/1999	29,6	36,4	23	36,4	69	37	1008,5	1005,3	0	0	70	70	Boa	Boa	NW	L	28,8
05/02/1999	28,2	33,6	23,6	34,8	73	61	1009,1	1006,3	0	0	70	70	Moder.	Boa Seca	NW	L	28,0
06/02/1999	27,6	31,8	24,8	32,6	81	58	1008,8	1006,3	0	0	90	60	Moder.	Boa	SE	NE	27,7
07/02/1999	29,2	37,2	22	37,3	65	46	1006,3	1003	0	0	10	40	Boa	Boa Seca	C	L	28,5
08/02/1999	26	26	23,7	27,2	94	95	1009	1007,5	7,8	7,1	100	100	Regular	Moder.	SE	SE	25,3
09/02/1999	21,6	23,8	21,2	24,4	100	97	1008,8	1007,2	11,5	1,1	100	100	Nev. Fraco	Regular	C	C	22,1
10/02/1999	23,6	24,9	20,5	26,4	75	100	1007,8	1006	0	0	100	100	Boa	Moder.	L	L	23,0
11/02/1999	26,8	31,6	20	32,4	73	46	1006,6	1004,4	0	0	10	20	Boa	Boa	W	NE	25,6
12/02/1999	24,4	26,2	21,2	28	79	74	1010,5	1009,3	0	0	90	90	Moder.	Moder.	N	C	23,9
13/02/1999	24,6	28,8	22	30,4	89	76	1008,5	1005	0,1	0	100	90	Moder.	Moder.	SE	NE	24,9
14/02/1999	22,8	26	21,4	31,2	100	85	1006,3	1007	42,2	0,1	100	100	boa Umida	Moder.	NW	N	23,7
15/02/1999	25,2	26,8	22,2	28,1	81	75	1012,1	1011,5	0,1	0	100	100	Moder.	Moder.	C	NE	24,6
16/02/1999	24	25,2	22,8	26,5	97	93	1010,5	1008,3	0	0	100	100	Regular	boa Umida	S	L	24,0
17/02/1999	26	32,6	22,4	33,2	86	63	1007,4	1003,7	3,6	0	90	80	Moder.	Moder.	C	NW	26,4
18/02/1999	26	30,8	22,8	32,4	92	84	1007,9	1005,6	0	0	90	70	Moder.	Regular	W	L	26,2
19/02/1999	26	30	21,2	30,2	94	68	1009,6	1007,6	0	0	70	60	Moder.	Boa	NE	NE	25,2
20/02/1999	26,2	32,6	21,6	32	90	61	1009,6	1006,1	0	0	80	80	Boa	Boa	N	C	26,0
21/02/1999	27,6	30,4	22,4	32,4	90	79	1010,5	1007	0	0	80	70	Boa	Boa	N	NE	26,6
22/02/1999	23,6	28,4	21,4	31,6	100	74	1009,5	1006,6	37,3	1,1	100	80	Moder.	Moder.	W	NE	24,4
23/02/1999	25,2	32,4	21,8	32,4	99	70	1007,9	1003,3	0,4	0	90	70	boa Umida	Moder.	C	S	25,7
24/02/1999	29,2	22,1	23,2	33,6	76	100	1005,6	1003,1	0	30	70	100	Moder.	Regular	NE	N	26,6
25/02/1999	26,4	32,8	22,1	32,8	87	80	1005	1001,6	2,4	0	60	70	Moder.	Boa	L	W	26,4
26/02/1999	26	30,8	19,6	32,4	73	64	1006,1	1003,4	23,9	0	30	70	Boa	Boa	NW	L	25,0
27/02/1999	26,8	33,2	21,8	33,6	82	55	1007	1003,4	3,6	0	40	40	Boa	Boa	NW	L	26,6
28/02/1999	24,4	34	22,2	34	100	40	1005,5	1001	12,4	0	10	50	Boa	Moder.	W	C	26,0
01/03/1999	28,2	32,4	23,6	33,2	80	62	1003,7	1000,6	0	0	80	50	Moder.	Moder.	NW	NE	27,6
02/03/1999	28,1	34,8	24,5	35,2	82	48	1004,7	1002,3	0	0	60	40	Moder.	Moder.	W	L	28,5
03/03/1999	27,8	32,4	24,4	33,6	87	61	1006,7	1005,4	0	0	50	40	Moder.	Boa	L	L	27,8
04/03/1999	26,9	30,8	22,8	31,6	84	60	1007,3	1005,3	5,3	0	70	30	Moder.	Boa	C	NE	26,4
05/03/1999	26,8	30	22	31,2	90	66	1006,8	1004,5	0,2	0	20	90	Moder.	Moder.	C	C	26,0
06/03/1999	26,3	33,1	22,8	33,1	90	58	1007	1002	0	0	10	50	Boa	Boa	C	L	26,7
07/03/1999	24,3	28,3	22	29,6	92	82	1007,5	1003,5	0	0	80	80	Moder.	Moder.	L	N	24,6
08/03/1999	27,2	32,4	22,4	32,6	87	64	1007,1	1004,6	6,6	0	60	30	Boa	Boa	SW	L	26,7
09/03/1999	25	34	23,6	34,6	94	58	1007,3	1003,5	0	0	90	60	Moder.	Boa	W	NE	26,8
10/03/1999	28,8	36,1	24,4	36,4	77	47	1004,1	1001,7	0	0	90	50	Moder.	Moder.	SW	L	29,0
11/03/1999	27,6	24,8	22,8	32,4	84	97	1006,5	1004,1	35,3	6,8	10	80	Boa	Moder.	N	L	26,1
12/03/1999	25,2	27,6	19	30	77	59	1009,5	1008,7	8,2	0	10	40	Boa	Boa	NE	L	23,8
13/03/1999	23,4	26	19,6	27,6	88	67	1012,1	1009,6	2	0	70	90	Boa	Boa	NW	L	22,8
14/03/1999	23	26,9	18,2	29,2	85	63	1013,3	1011,1	0	0	90	60	Boa	Boa	SE	L	22,5
15/03/1999	24,5	22,4	20,4	26,4	91	100	1012,8	1011,3	1,2	3,7	90	100	Moder.	Moder.	N	SW	22,9
16/03/1999	24	28,8	19,6	30	89	65	1012,1	1009,5	0	0	70	30	Moder.	Boa	NW	L	23,7
17/03/1999	23,4	26,4	20,6	27,6	100	92	1011,8	1008,3	3,1	6	80	70	Regular	Moder.	NE	SE	23,3
18/03/1999	26,4	28	21,2	30,4	78	69	1010,1	1007	0,9	0	60	40	Moder.	Boa	NW	NE	25,2
19/03/1999	26	30	20,2	31,6	91	71	1009,7	1005,6	0	0	40	40	Moder.	Boa	W	NW	25,0
20/03/1999	25	33,2	22	33,3	100	62	1008,5	1004,3	0	0	70						

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		T.Média DIARIA
	9h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
06/04/1999	26,8	28,4	24,4	31,8	98	78	1010,8	1009,8	0	0	90	70	Boa	Boa	NE	NE	26,7
07/04/1999	21,8	25,2	20,2	26	100	88	1013,5	1010,7	33	0	100	100	Moder.	Moder.	NE	NE	22,2
08/04/1999	22,4	26	19,8	26,4	96	69	1014,5	1012,3	4,5	0	90	90	Boa	Moder.	SW	L	22,4
09/04/1999	22	22,9	18,9	23,8	86	74	1017,6	1015,9	0	0	100	100	Boa	Boa	C	NE	21,2
10/04/1999	20,8	22,2	18,2	23,8	95	88	1018,4	1016,6	0	0	100	100	Boa	Moder.	L	L	20,4
11/04/1999	19,7	22	18,4	22,8	100	95	1017,6	1014,8	0,7	0,9	100	100	Moder.	Moder.	SW	NE	19,9
12/04/1999	21,4	22,9	19,8	23,8	97	82	1011,9	1009,5	0	0	100	100	vua Umida	Moder.	C	C	21,3
13/04/1999	22	28,4	20	29,2	100	74	1008,1	1006,4	0	0	90	60	Moder.	Boa	SW	NE	23,0
14/04/1999	20,6	21,2	19,6	22,8	100	100	1009,1	1007,1	0,3	0,1	100	100	Regular	Regular	C	SE	20,8
15/04/1999	21,2	20,6	19,6	23,2	100	100	1005,5	1003,3	0	6,8	100	100	Regular	vua Umida	SE	SW	20,8
16/04/1999	19,6	26	18,4	27,8	100	74	1004,1	1001,3	2,1	0	40	90	Boa	Boa	NW	N	21,0
17/04/1999	14	19,7	10,4	20	50	35	1013,1	1010,4	2,9	0	0	0	Boa	Boa	NW	NW	14,1
18/04/1999	14,4	22	10,4	22,2	58	45	1016	1012,8	0	0	0	0	Boa	Boa	NW	NW	14,8
19/04/1999	16,4	24,6	9,2	24,8	70	37	1016	1012,1	0	0	0	0	Boa	Boa	NE	SW	15,8
20/04/1999	16,6	27,2	12,4	27,3	81	42	1014,7	1010,4	0	0	10	10	Boa	Boa	NW	NW	17,7
21/04/1999	19,6	26,4	16,4	26,9	92	59	1014,5	1011,6	0	0	70	10	Moder.	Boa	NW	SW	20,2
22/04/1999	20,4	26,6	17,3	27	94	63	1017	1014,5	0	0	80	30	Moder.	Boa	L	NE	20,8
23/04/1999	20,6	28,2	18	28,2	100	53	1018,1	1013,9	0	0	100	0	Nev. Fraco	Boa	W	W	21,5
24/04/1999	21,2	29,2	18,8	29,6	95	54	1013,6	1011,3	0	0	70	0	vua Umida	Boa	L	NE	22,4
25/04/1999	22	24	19,6	27,8	87	72	1013,9	1011,6	0	0	80	100	Moder.	Moder.	C	L	22,1
26/04/1999	21,2	22	18,5	24	91	75	1015	1014,1	0	0	80	100	Moder.	Moder.	SE	NE	20,6
27/04/1999	19,6	22	16,8	23,2	89	74	1016,8	1014,5	0	0	70	100	Moder.	Moder.	SE	N	19,3
28/04/1999	18,8	22,4	18	22,4	100	80	1017	1012,5	3,8	0,4	100	100	vua Umida	Boa	S	NE	19,4
29/04/1999	19,6	26,8	18	27,8	98	58	1013,7	1010	1,1	0	100	0	vua Umida	Boa	W	C	20,9
30/04/1999	22	26	19,2	26	91	76	1012,6	1009,9	0	0	80	90	Regular	Moder.	NW	NE	22,0
01/05/1999	22,2	27,8	18,8	28,4	84	59	1016,8	1014,5	0	0	20	60	Moder.	Moder.	NW	NE	22,4
02/05/1999	22,4	28,8	18,9	29,2	85	58	1017,9	1015,1	0	0	40	0	Moder.	Boa	NE	C	22,7
03/05/1999	20,8	28	18,5	28,5	93	53	1016,5	1012,5	0	0	90	10	Regular	Boa	N	N	21,8
04/05/1999	22	29,2	18,4	29,2	77	56	1013,1	1008,1	0	0	10	0	Moder.	Boa Seca	NW	NE	22,5
05/05/1999	21,2	26,8	19,2	28,5	92	70	1009,3	1005,1	0	0	100	100	Regular	Moder.	NW	NW	22,1
06/05/1999	20,2	28,2	19,8	28,4	100	60	1000,6	999,7	3	0	100	95	Regular	Boa	C	N	22,1
07/05/1999	23,3	28	17,4	28	68	34	1006,5	1007,5	0	0	0	10	Boa	Boa	NE	SW	21,8
08/05/1999	18	26,4	13,2	27,2	75	41	1013,8	1011,1	0	0	0	20	Boa	Boa	W	W	18,4
09/05/1999	19	20,8	15,8	22,8	81	74	1017,6	1017,4	0	0	60	100	Boa	Moder.	C	NW	18,5
10/05/1999	17,4	20,8	15,6	23,2	95	80	1019,3	1015,8	0,1	0	90	100	Moder.	Moder.	SW	SE	17,9
11/05/1999	18	26	17,2	26,6	100	55	1014,7	1010,4	24,2	0	100	20	vua Umida	Boa	C	W	19,8
12/05/1999	19,9	26	16	26,8	84	52	1011,3	1009,8	4,5	0	10	30	Boa	Moder.	N	SW	20,1
13/05/1999	18,5	21,3	13,6	23,2	66	55	1016,3	1015,6	0	0	10	30	Boa	Moder.	N	SW	17,6
14/05/1999	14,1	23,6	10,2	23,6	87	47	1021,8	1019,5	0	0	10	30	Boa	Boa	SW	L	15,0
15/05/1999	15	20,2	12,4	20,6	95	79	1022	1018,6	0	0	80	90	Boa	Boa	NW	C	15,4
16/05/1999	14,8	24,5	14	25	100	60	1017,8	1013,8	0	0	100	20	Nevoeiro Fraco	Boa	W	SW	17,0
17/05/1999	16,6	24,6	15	26	100	56	1014,6	1010,5	0	0	100	80	Nev.Fraco	Moder.	W	NW	18,2
18/05/1999	18,6	24,5	15,4	25,4	85	60	1013	1010,8	3,1	0	10	60	Boa	Boa	NW	L	19,0
19/05/1999	19,6	21,2	17,2	22,8	83	56	1011,9	1006,3	0	0	70	50	Moder.	Boa	W	S	19,3
20/05/1999	15	20,2	10,6	21,3	55	53	1008,6	1008,6	0,3	0	10	90	Boa	Boa	SW	NW	14,8
21/05/1999	14,5	20,6	10,4	21,2	60	37	1016,1	1013	0	0	0	0	Boa	Boa	NW	W	14,6
22/05/1999	12	22,2	7,2	22,8	77	40	1017,6	1013,8	0	0	0	0	Boa	Boa	NE	SE	12,8
23/05/1999	13,2	22,8	9,6	23,2	83	50	1015,8	1010,5	0	0	0	0	Nev. Fraco	Boa	L	NW	14,3
24/05/1999	14,2	24,8	10	25,2	83	39	1013	1010,6	0	0	20	20	Moder.	Boa	NE	SW	15,3
25/05/1999	16,4	22	14,8	22	90	60	1018,1	1014,5	0	0	90	70	Moder.	Moder.	S	SW	17,2
26/05/1999	16,4	19,6	15,6	19,6	97	94	1012,1	1006,5	0	0,4	100	100	vua Umida	Regular	SW	SE	16,9
27/05/1999	20,4	26,8	16,8	27,3	93	44	1010,9	1010	1,4	0	20	30	Moder.	Boa	SW	SW	20,7
28/05/1999	18	19,6	16,4	20,2	85	79	1019,6	1016,7	0	0	90	100	vua Umida	Moder.	SE	L	17,9
29/05/1999	17,7	19,2	17,2	19,6	100	100	1017,2	1006,4	15,7	4,5	100	100	Nevoeiro Fraco	Moder.	N	NW	17,9
30/05/1999	16,4	19	14	19,6	47	43	1008,8	1007,8	2	0	20	10	Boa	Boa	L	W	16,2
31/05/1999	14	21,4	9,2	22	67	42	1016,3	1013,6	0	0	0	10	Boa	Boa	NW	SW	14,1
01/06/1999	12	22,4	8	22,8	86	50	1017,2	1013,4	0	0	10	0	Boa	Boa	W	W	13,2
02/06/1999	10	20,6	8,6	21,4	100	63	1018,6	1014,3	0	0	100	60	Moderado	Boa	NW	S	12,2
03/06/1999	15,8	23,4	14,4	24,4	94	58	1014,4	1010	0,2	0	90	40	Regular	Boa	NW	NW	17,3
04/06/1999	16	15,2	15,4	16,5	96	94	1015,3	1014,2	0	0,2	100	100	Regular	Regular	S	SE	15,7
05/06/1999	11,4	12,8	11	13,4	99	87	1018,4	1016,6	0,9	0,2	100	100	Regular	Regular	L	NW	11,7
06/06/1999	11,8	13,2	11,4	13,2	100	94	1020,1	1018,5	0,9	0	100	100	Nevoeiro Fraco	Moder.	N	SE	12,0
07/06/1999	12,2	16,6	10,6	16,8	92	69	1021,5	1019,2	0	0	90	100	Moder.	Boa	N	W	12,7
08/06/1999	14,2	17,3	13,3	18	100	99	1021,6	1019,7	2,4	0,3	100	100	Moderado	Regular	C	L	14,7
09/06/1999	18,4	18,4	15,7	18,6	98	100	1018,5	1013,2	7,7	3,2	100	100	Regular	Regular	NE	SE	17,4
10/06/1999	16,8	20,8	16,8	21,2	100	51	1009,6	1008,7	24	0	90	0	Boa	Boa	SW	SE	17,9
11/06/1999	12	21,3	7,6	21,3	70	32	1016,6	1013,8	0	0	0	0	Boa	Boa	NW	W	12,7
12/06/1999	8,7	15,7	6,8	17,2	94	71	1018,1	1015,8	0	0	80	100	Moder.	Moder.	W	NE	9,9
13/06/1999	13,6	19,6	11,2	21,2	95	70	1018,5	1016,8	1	0	100	100	Moder.	Moder.	L	NW	14,4
14/06/1999	13,3	15,4	12,1	16	99	91	1019	1016,4	0	0	100	100	Moder.	Moder.	LW	NW	13,5
15/06/1999	14,8	19	13,7	19,8	100	76	1016,8	1013,3	1,5	0	100	100	Regular	Moder.	C	N	15,5
16/06/1999	15,4	23,2	14,8	23,4	100	58	1013,7	1011,4	0	0	100	20	Nevoeiro	Boa	S	W	17,2
17/06/1999	13,7	21,2	12	23,6	100	74	1015	1012,7	0	0	100	100	Nevoeiro	Moder.	L	L	15,2
18/06/1999	15,2	18	14,8	18	100	95	1009,8	1008,8	11,9	0,6	100	100	Nevoeiro	Regular	SW	NE	15,8
19/06/1999	15,7	19,6	15,6	20,8	100	89	1011,1	1010,5	0	0	100	100	Nevoeiro Fraco	Moder.	W	C	16,8
20/06/1999	16,4	17,2	16	17,6	100	96	1012,2	1009,8	3	11,1	100	100	Nevoeiro Fraco	Moder.	S	SE	16,5
21/06/1999	17,2	24,5	15,4	24,6	100	58	1010,1	1006,8	2,9	0	90	30	Moder.	Boa	NW	SW	18,4
22/06/1999	16,4	26	13,4	26	97	46	1012,3	1009,1	0	0	50	20	Moder.	Boa	W	S	17,7
23/06/1999	18	24,8	16,4	25	93	56	1013,4	1009,7	0	0	80	20	Moder.	Boa	NW	SW	

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		T.Média DIARIA
	9h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
11/07/1999	15,6	19,8	14,8	21,6	100	71	1023,7	1020,3	0,7	0	90	40	Moder.	Boa	SE	L	16,6
12/07/1999	16,4	21,8	13,8	23,2	100	67	1023,1	1020,9	0	0	80	85	Moder.	Boa	S	S	17,0
13/07/1999	14	21,8	13,2	22,9	100	66	1022,6	1018,6	0	0	100	40	vel. Fraco	Boa	SW	C	15,8
14/07/1999	16	20,6	14,2	21,2	99	74	1019,1	1015,8	0	0	100	90	Moder.	Boa	SW	SE	16,6
15/07/1999	17,6	26	16,4	26	98	58	1016,5	1012,5	0	0	80	0	vel. Fraco	Boa	SW	SE	19,3
16/07/1999	16,8	24,1	18,4	25	96	67	1014,2	1010,8	0	0	98	20	Moder.	Moder.	N	NE	18,6
17/07/1999	18	15,6	16,9	18,4	93	97	1017,3	1016,2	0	0	100	100	Regular	Regular	SE	L	17,3
18/07/1999	12,4	13,8	12	14	93	90	1022,6	1019,4	0	1,3	100	100	Moder.	Moder.	C	SW	12,6
19/07/1999	14,8	21,2	13,2	22	94	71	1017,5	1014,1	0	0	100	100	Moder.	Boa	N	SE	15,9
20/07/1999	16,8	20	16,4	21,4	100	95	1011,8	1006,6	2	0	100	90	Regular	Boa	NW	SE	17,8
21/07/1999	13,1	21,2	11,7	21,2	80	46	1019,6	1013	0	0	0	0	Boa	Boa	C	SW	14,8
22/07/1999	13,4	18	12	18	92	68	1019,5	1017,5	0	0	100	90	Moder.	Moder.	W	C	14,0
23/07/1999	14,2	18	13,2	18,2	94	71	1020,3	1017,6	0	0	100	100	Moder.	Moder.	C	L	14,8
24/07/1999	16,4	23,8	14,8	24,4	92	60	1018,2	1014,4	0	0	100	0	Moder.	Boa	NW	NE	17,7
25/07/1999	16,4	26,8	13,8	26,8	93	53	1017,1	1013,4	0	0	40	0	Moder.	Boa	SE	N	18,0
26/07/1999	17,2	24,4	15,6	25,2	94	62	1015,6	1011,3	0	0	100	70	Regular	Moder.	L	N	18,5
27/07/1999	17,6	19,6	17,2	20,2	99	90	1013,2	1014,2	0	2,1	100	90	Regular	Regular	L	C	18,0
28/07/1999	16,8	22,4	16,4	23,6	100	67	1020,2	1018,4	0,9	0	100	80	eiro Fraco	Moder.	SW	L	18,2
29/07/1999	16,8	18,8	16,4	18,9	100	97	1019	1015	0,1	0,6	100	100	eiro Fraco	Moder.	C	S	17,2
30/07/1999	16,8	22	17,2	24	96	83	1013,1	1011,7	0,3	0	90	100	Regular	Moder.	C	NE	19,2
31/07/1999	12	18,4	7,2	18,5	69	34	1022,2	1020,1	3,8	0	0	0	Boa	Boa	N	L	11,8
01/08/1999	11	19,8	6,4	20,1	79	44	1022	1017,5	0	0	0	0	Boa	Boa	NW	NW	11,5
02/08/1999	12,4	22,4	8,5	23	83	51	1020	1016,1	0	0	10	0	Boa	Boa	NW	N	13,5
03/08/1999	10,2	23,2	9,4	23,2	100	38	1020,4	1017,3	0	0	100	0	Moderado	Boa	N	SE	13,2
04/08/1999	14,4	22	10,8	22,8	82	57	1019,9	1016,7	0	0	0	20	voa Umida	Boa	NE	SE	15,1
05/08/1999	15,8	23,2	13,2	23,7	89	59	1018	1013,7	0	0	90	70	voa Umida	Boa	NW	L	16,7
06/08/1999	16,8	22,4	17,2	23,4	93	72	1015,1	1011,1	0	0	100	100	Moder.	Moder.	SE	SE	19,2
07/08/1999	17,6	22,8	16	24,9	98	69	1009,7	1007	0	0	100	100	Regular	Moder.	W	C	18,6
08/08/1999	14,4	20,8	8,7	21,2	48	31	1020,2	1015,8	0	0	0	0	Boa	Boa	W	NW	13,9
09/08/1999	13,6	21	9,2	21,2	75	48	1018,9	1014	0	0	10	0	Boa	Boa	NW	NW	13,8
10/08/1999	14	26,8	9,4	27,6	81	44	1014,6	1010,3	0	0	10	0	Moder.	Moder.	NW	NW	15,6
11/08/1999	16,8	30,4	12,4	30,4	83	38	1013,4	1009,4	0	0	0	0	Moder.	oa Seca	N	NW	18,6
12/08/1999	21	31	15,6	31,4	78	41	1011,5	1006,2	0	0	0	0	Moder.	oa Seca	N	W	21,5
13/08/1999	18,1	16,4	17,8	19	99	99	1010,3	1009,5	0,3	0,1	100	100	voa Umida	Regular	C	SE	17,8
14/08/1999	11,4	15,4	11	15,6	68	38	1018,8	1016,6	5,6	0	100	30	Boa	Boa	W	W	12,3
15/08/1999	8,8	18,4	4,8	19,6	48	35	1027	1025	0	0	0	40	Boa	Boa	W	SW	9,8
16/08/1999	10,4	15,4	4,8	18	69	69	1031,4	1028	0	0	10	60	Boa	Regular	NE	NW	9,9
17/08/1999	12	16	11,2	17,2	100	89	1027,6	1022,9	1,2	1,4	100	100	Fraco	Regular	N	L	12,9
18/08/1999	13,8	20,4	12,5	21	100	71	1021,8	1018,6	0	1,3	100	70	Regular	Boa	NW	L	15,0
19/08/1999	15	21,3	13,8	22	100	74	1022,8	1020	0	0	100	80	Regular	Boa	SW	N	16,1
20/08/1999	20,4	22,8	16	24,1	80	85	1022,6	1019,6	0	0	30	40	Boa	Boa	NW	SE	19,5
21/08/1999	20,6	27	16,8	27	78	63	1020,5	1013	0	0	20	10	Moder.	Moder.	W	C	20,8
22/08/1999	20,4	31	16,5	31	80	39	1015	1011,2	0	0	0	0	Moder.	oa Seca	SW	NW	21,6
23/08/1999	18,8	22	16,4	22,1	91	71	1018,6	1016,3	0	0	100	100	Regular	Moder.	W	L	18,7
24/08/1999	19	23,8	16,9	24,8	90	60	1012,8	1017,3	0	0	90	60	Moder.	Moder.	C	NE	19,5
25/08/1999	17,2	26	15,6	26	98	47	1019,8	1013,5	0	0	100	0	eiro Fraco	Moder.	W	L	18,8
26/08/1999	18	22,8	16,9	23,2	92	71	1013,6	1010,8	0	0	100	90	Regular	Regular	S	SE	18,8
27/08/1999	16,4	18,9	15,6	19	89	72	1015,1	1012,7	0	0	100	100	Moderada	Moder.	C	L	16,7
28/08/1999	16,4	20,8	15	21,2	94	71	1013,3	1009,3	0,7	0,2	80	80	Moder.	Boa	NW	S	17,0
29/08/1999	18,8	21,6	17,2	22,4	90	78	1012,5	1011,3	0	0	100	100	Moder.	Moder.	NW	SE	19,0
30/08/1999	18,9	24,4	18	24,4	94	67	1016,4	1012,3	0	0	100	100	voa Umida	Moder.	C	L	19,9
31/08/1999	20,8	27	17,6	27	83	60	1011,7	1007,8	0	0	90	50	voa Umida	Regular	NE	NE	21,1
01/09/1999	21,2	34	16,6	36	85	38	1007,4	1005,5	0	0	0	50	voa Umida	oa Seca	L	SE	22,9
02/09/1999	19,7	32,8	16,4	33	89	41	1008	1004,3	0	0	0	100	Regular	oa Seca	NW	C	21,8
03/09/1999	21,2	29,2	16,4	30	81	49	1010,1	1008,7	0	0	0	70	voa Umida	oa Seca	NE	L	21,5
04/09/1999	22	26,9	16,8	28,1	74	64	1011,2	1010	0	0	0	100	voa Umida	oa Seca	L	SE	21,4
05/09/1999	20,4	24,4	19,6	24,4	91	70	1011,8	1008,1	0	0	100	100	voa Umida	Regular	C	L	21,1
06/09/1999	20,8	27,6	16,8	28,6	85	61	1006,7	1002,3	0	0	100	100	Regular	Regular	L	SE	21,9
07/09/1999	18,8	29,7	17,2	30,2	100	59	1004,4	995,3	0	0	100	80	eiro Fraco	Regular	N	SE	21,0
08/09/1999	23,8	21,2	19,7	32,4	85	100	998,4	1000,6	0	15,5	99	100	eiro Fraco	Regular	SW	sw	22,9
09/09/1999	16,4	16,4	15,4	19,2	94	96	1012,5	1010,6	38,4	0,9	100	100	Moderada	Regular	N	N	16,4
10/09/1999	15,2	20,6	12,6	21,7	86	53	1018,3	1016,6	24,1	0	100	70	Boa	Boa	W	NE	15,7
11/09/1999	16	16,6	11,2	17,4	71	74	1020,8	1017,8	0	0	90	100	Boa	Boa	NE	L	14,5
12/09/1999	14,9	16,4	14,4	17,2	100	96	1015,8	1012,9	6,7	5,7	100	100	eiro Fraco	Regular	C	L	15,2
13/09/1999	18,1	20,4	15,6	21,2	100	88	1012,5	1008,5	4,9	0,2	100	100	Regular	oderada	L	NE	17,8
14/09/1999	19,6	19,8	18,4	20	100	100	1008,8	1003,7	3,1	2,4	100	100	Regular	Regular	C	NE	19,2
15/09/1999	19	20	17,7	23,6	100	63	1006	1008,3	26,1	3,2	100	80	Moderada	Boa	C	W	19,2
16/09/1999	14,2	24,4	9	24,4	79	31	1017,9	1015,1	0	0	0	0	Boa	Boa	N	NE	14,8
17/09/1999	16,8	25,2	9,2	26	71	40	1020,1	1017,1	0	0	0	0	Boa	Boa	C	L	16,2
18/09/1999	16,5	24,8	13,2	25,2	78	58	1018,8	1014,5	0	0	70	50	Moderada	Boa	NE	L	18,1
19/09/1999	23,6	27,8	17,4	28,4	71	51	1015,7	1012,7	0	0	40	10	Moderada	Boa	NW	NE	22,4
20/09/1999	20,6	26	16,4	26,1	77	55	1019,2	1015,3	0	0	60	40	Moderada	oderada	NE	NE	20,4
21/09/1999	21,2	29,7	15	29,7	75	42	1015,7	1010,8	0	0	10	10	Moderada	Boa	N	NE	21,0
22/09/1999	19,6	22,8	17,7	23,8	82	50	1016,9	1015,9	0	0	100	100	Moderada	oderada	C	NE	19,8
23/09/1999	18	20	12	22	63	49	1021,6	1019,6	0	0	40	100	Boa	Boa	C	NE	16,5
24/09/1999	19	19,6	10,4	20,4	63	59	1022,5	1019,6	0	0	30	100	Boa	Boa	NE	NE	16,0
25/09/1999	16,4	22,8	13,2	23,2	84	44	1018,8	1013,1	0	0	100	30	Moderada	Boa	S	SW	16,9
26/09/1999	18,4	25,2	12,2	25,2	69	48	1013,1	1010	0	0	20	30	Boa	Boa	NW	SW	17,8
27/09/1999	21,2	20,8	15,6	23,3	73	75	1015,6	1014,6	0	0	40	100	Moderada	oderada	W	SE	19,3
28/09/1999	19	23,2	16,9	24,4													

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		T.Média DIARIA
	9h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
15/10/1999	22	24,4	19,2	25	89	75	1009,6	1007,1	0	0	100	100	Regular	oderada	L	NW	21,6
16/10/1999	19,8	20,6	19,8	20,8	100	100	1007,1	1004,1	15,2	8,3	100	100	Regular	Regular	N	SE	19,9
17/10/1999	18,4	20,2	17,3	22,2	100	88	1007,1	1005,5	6,6	0	100	100	Moderada	Boa	NE	NE	18,7
18/10/1999	20,4	24,8	16,5	24,8	77	60	1012,1	1010,8	0,3	0	70	40	Boa	Boa	W	N	20,0
19/10/1999	19,8	25,2	15,2	26	89	58	1017,1	1014,4	0	0	80	40	Moderada	Boa	L	NE	19,5
20/10/1999	21,2	23,4	14,5	24,4	68	57	1016,6	1013,3	0	0	40	70	Boa	Boa	W	N	19,4
21/10/1999	20,6	26,8	13,6	27,7	69	49	1012,1	1007,5	0	0	10	10	Boa	Boa	SE	SE	19,6
22/10/1999	21,6	23,6	18	23,6	85	73	1010,8	1010	0	13,8	90	80	Moderada	Boa	SE	NE	20,8
23/10/1999	20	22,1	17,4	22,2	83	71	1017,3	1014,8	0	0	100	100	Boa	Boa	SE	NW	19,8
24/10/1999	21,2	24,4	16,8	26	71	50	1017,9	1014,6	0,2	0	80	30	Boa	Boa	SE	SE	20,6
25/10/1999	17,3	18,8	16,6	19,6	97	97	1015,8	1013,1	2	6,4	100	100	Regular	Regular	SE	L	17,5
26/10/1999	19,6	119,8	16,5	22,8	85	95	1012,8	1010	1,7	2	100	100	Moderada	Regular	C	S	31,3
27/10/1999	20,6	23,2	17,6	25,2	88	78	1008,5	1007,1	6	0	100	100	Moderada	oderada	C	SE	20,4
28/10/1999	21,8	26	18,4	26,8	89	73	1010,2	1007,8	6,6	0	100	90	Moderada	Boa	NE	L	21,7
29/10/1999	23,2	27,8	20,1	28	85	65	1013,1	1011,8	0	0	100	80	Moderada	Boa	N	SE	23,2
30/10/1999	22,2	24,4	20,4	24,6	93	69	1017,8	1017	2,8	6,9	90	70	Moderada	Boa	L	NE	22,1
31/10/1999	22,2	23,4	15,3	25,2	71	64	1020,8	1016,1	1,6	0	30	50	Boa	Boa	SE	C	20,1
01/11/1999	18,8	20	17	21,4	96	91	1016,1	1013,7	11,2	3,3	100	90	Regular	oderada	SE	SE	18,6
02/11/1999	19,6	23,6	17,6	24,4	100	75	1013,5	1010,8	1,7	0,1	100	100	Moderada	Boa	SE	NE	20,0
03/11/1999	20	24,8	18,9	26	98	71	1011,3	1008,7	0	0	100	90	Regular	oderada	SE	C	20,9
04/11/1999	21,8	24,4	19,6	24,9	91	81	1007,3	1002,3	0	0	100	100	Regular	Regular	L	N	21,7
05/11/1999	19,6	24	19,6	24,4	100	70	999	999,8	36,8	0	100	90	Regular	Boa	C	L	20,8
06/11/1999	22,8	27,6	14,4	28	52	35	1008	1004,2	0	0	10	10	Boa	Boa	W	L	20,9
07/11/1999	23,4	28,8	15,2	29,6	65	46	1009,2	1005,3	0	0	0	10	Boa	Boa	NE	L	21,8
08/11/1999	24,5	28,4	18,8	30,1	66	67	1008,1	1006,6	0	0	90	60	Boa	Boa	L	NE	23,3
09/11/1999	17	17,4	16,9	17,6	99	85	1014,6	1014,8	3,8	0,1	100	100	Moderada	Boa	NE	NE	17,1
10/11/1999	18,4	21,3	14,4	23	68	54	1020,2	1018,1	0	0	80	80	Boa	Boa	NE	N	17,8
11/11/1999	19	20,8	14	22,4	73	70	1017,5	1013,2	0	0	90	90	Boa	oderada	SW	NE	17,8
12/11/1999	17,4	21,4	16,8	21,7	100	81	1012,2	1009,8	12,7	0,7	100	100	Regular	Regular	C	NW	18,2
13/11/1999	19,6	24	17,6	25,3	77	71	1012	1011,3	0,8	0	80	100	Moderada	Boa	C	L	20,1
14/11/1999	18,4	23,8	16,9	25	100	68	1013,6	1011,6	8	0	100	80	Regular	Boa	C	L	19,3
15/11/1999	22,8	21,8	15,6	23,6	75	73	1016,4	1014,4	2,3	0	60	100	Boa	Regular	N	L	20,1
16/11/1999	16,8	22,8	15,8	24	100	64	1018,5	1014,8	8,1	3,9	100	80	Regular	Boa	C	L	18,1
17/11/1999	21,3	23,8	14,4	25	68	62	1016,2	1013,4	0	0	90	40	Boa	Boa	L	NE	19,5
18/11/1999	21,2	26	15,8	26	74	48	1012,9	1008,8	0	0	100	40	Boa	Boa	W	L	20,4
19/11/1999	22,8	26	16,6	26,4	61	56	1009,2	1004,6	0	0	40	70	Boa	Boa	L	L	21,3
20/11/1999	22	20,4	18,6	23,6	77	93	1006,2	1004,3	0	0,9	100	100	Moderada	Moderad	W	C	20,7
21/11/1999	23,6	28	16,6	29,7	70	61	1005,3	1002,8	0	0	10	50	Boa	Boa	NE	C	22,3
22/11/1999	24,9	25,2	18,4	29,6	74	70	1006,8	1005,1	0	0	80	100	Moderada	Moderad	NE	NE	23,1
23/11/1999	22,2	20,8	17,2	24,8	78	95	1006	1002,1	4,5	2,5	30	90	Boa	Moderad	W	L	20,5
24/11/1999	23,2	25,2	18,4	29,4	71	75	1003	999	0,8	4,5	40	40	Boa	Boa	W	N	22,4
25/11/1999	25,2	33,2	16,4	33,3	67	31	1002,3	1000,4	0	0	10	90	Boa	Boa	NW	N	23,9
26/11/1999	21,2	29,6	20,4	29,8	100	0	1005,3	1000,6	12,6	0	100	20	Moderada	Boa	NW	W	23,0
27/11/1999	24	29,2	16,4	31,2	68	41	1003,7	1001,5	2,8	0	0	80	Boa	Boa	C	W	22,7
28/11/1999	23	29,2	19,6	30,2	72	50	1007,3	1005,3	0	0	90	40	Boa	Boa	NW	L	23,4
29/11/1999	25,2	30	19,6	30,4	55	39	1010,1	1006,8	0	0	60	10	Boa	Boa	NE	NE	24,4
30/11/1999	24,4	28,6	17,4	29,3	59	45	1014,5	1011,8	0	0	20	20	Boa	Boa	C	NE	23,42
01/12/1999	23,8	26,8	20	28,4	79	63	1014,6	1012,6	0	0	70	70	Boa	Boa	L	SE	23,8
02/12/1999	22,8	26,0	20,8	27	90	76	1012,6	1009,3	2,7	0,5	100	100	Regular	Moderad	L	L	23,48
03/12/1999	21,4	22,4	21,2	22,8	100	100	1008,1	1004,5	5,2	14	100	100	Regular	Regular	W	SE	21,8
04/12/1999	26	34	20,6	34,2	76	40	1001,4	998,4	0,5	0	10	20	Boa	Boa	N	N	27,08
05/12/1999	28	34,9	20	37,2	68	52	1002,8	998,7	0	0	0	20	Boa	Boa	C	L	28,02
06/12/1999	23,3	20,6	23,3	24,4	75	94	1006,4	1007,8	0	62	100	100	Regular	Boa	SE	NE	22,98
07/12/1999	20,6	20,6	17,6	21,7	78	81	1012,4	1011,8	1,4	0	100	100	Moderada	Moderad	SE	N	19,62
08/12/1999	19,2	20	17,4	20,4	100	100	1012,4	1010,9	0,9	95	100	100	Regular	Moderad	NW	SE	18,88
09/12/1999	21,8	22	19,6	26,6	98	96	1014,3	1013,5	2,4	0,8	100	100	Regular	Regular	W	L	21,92
10/12/1999	20,8	22,8	19,2	22,8	91	74	1016,1	1013,8	1,2	0	100	100	Boa	Boa	L	NE	20,96
11/12/1999	20,1	22,8	18,4	22,9	100	81	1013,1	1011,5	2,5	0	100	100	Regular	Regular	SE	NE	20,52
12/12/1999	23,4	25,2	18,5	26,2	75	54	1012,7	1010,3	0	0	60	70	Boa	Boa	SE	L	22,36
13/12/1999	19,6	21,4	18,8	21,4	100	100	1006,3	1002,1	14,7	6,7	100	100	Regular	Regular	SE	SE	20
14/12/1999	26	34	20,6	34	76	35	998,1	994,3	1,5	0	30	30	Boa	Boa	NW	SW	27,04
15/12/1999	27,6	34	18,6	34,4	61	29	998,3	995,1	0	0	10	20	Boa	Boa	SE	SW	26,64
16/12/1999	26,8	32,4	17,2	33,4	47	34	998,4	996,1	0	0	10	40	Boa	Boa	SW	SW	25,4
17/12/1999	25,2	28,6	20	31,6	72	63	1003,8	1001,6	0	0	30	20	Boa	Boa	L	SE	25,08
18/12/1999	23	29	20	29,9	80	50	1006	1003,8	0	0	100	50	Boa	Boa	C	W	24,38
19/12/1999	24,4	33,2	20,8	33,6	82	51	1005,6	1001,8	0	0	90	10	Boa	Moderad	W	W	26,56
20/12/1999	28,1	27,7	23,1	30,8	71	71	1005,1	1004,1	1,7	0	80	100	Moderada	Moderad	NW	L	26,56
21/12/1999	23,4	24,8	20,4	26,8	80	78	1008,0	1005,8	0	0	100	100	Moderada	Moderad	SE	NE	23,16
22/12/1999	24	31	20,4	31,2	85	57	1003,8	1000,6	0	0	100	100	Moderada	Moderad	NE	S	25,4
23/12/1999	23,2	26	20,1	27,6	74	63	1009,2	1007,6	0	0	100	100	Boa	Moderad	L	NE	23,4
24/12/1999	22	27	19,6	29,2	73	60	1014	1011,7	0	0	100	50	Moderada	Boa	SE	NE	23,48
25/12/1999	24,4	26	20,4	27,2	74	72	1015,1	1013,1	0	0	100	100	Boa	Moderad	C	L	23,68
26/12/1999	26,2	34	20,4	34	71	52	1013,7	1008,8	0	0	70	50	Boa	Boa	NW	W	27
27/12/1999	29,2	23,6	24,4	37,2	71	98	1007,8	1005,2	0	4,5	40	100	Boa	Regular	N	SE	27,76
28/12/1999	25,2	33,2	22,8	34,4	84	47	1007,4	1004	0,6	0	100	10	Boa	Boa	C	W	27,68
29/12/1999	26,8	34,4	21	34,4	72	41	1007,8	1002,8	0	0	40	50	Boa	Boa	S	C	27,52
30/12/1999	26,2	34	24,4	34	81	48	1004,6	1000,5	0	0	90	50	Boa	Moderad	N	N	28,6
31/12/1999	24,8	28	22,8	30,8	96	79	1002	998,6	18,1	0	100	100	Moderada	Boa	C	SE	25,84

DADOS METEOROLÓGICOS - 2000 - ESTAÇÃO DE BLUMENAU

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		Temp Média
	9 h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
01/01/2000	26,0	26,0	21,2	27,0	77	80	1002,2	1002,6	23,4	0,2	90	90	Boa	Moderada	SE	NE	24,3
02/01/2000	24,0	22,8	20,4	27,8	85	100	1003,9	1002,5	2,3	4,0	100	90	Boa	Moderada	N	C	23,1
03/01/2000	23,2	30,8	18,0	30,8	71	45	2,8	997,9	2,1	0,0	30	40	Boa	Boa	C	SE	24,2
04/01/2000	26,0	29,2	22,0	31,0	74	64	1002,3	999,8	0,0	0,0	90	70	Boa	Boa	W	L	26,0
05/01/2000	27,0	33,4	22,8	34,0	78	51	1003,7	1000,0	0,0	0,0	90	40	Boa	Boa	N	NE	28,0
06/01/2000	24,3	21,6	21,6	32,8	87	98	1005,2	1005,9	3,1	11,0	70	100	Boa	Regular	C	SE	24,4
07/01/2000	27,4	31,6	20,4	32,8	77	65	1008,0	1004,5	2,0	0,0	30	30	Boa	Boa	C	SE	26,5
08/01/2000	22,8	25,1	22,8	28,1	100	88	1009,2	1007,3	22,8	2,9	100	100	Regular	Regular	C	L	23,9
09/01/2000	28,0	29,2	22,0	31,8	77	69	1010,0	1007,2	0,0	0,0	100	80	Boa	Boa	L	SE	26,6
10/01/2000	28,6	32,4	23,8	34,0	74	70	1008,1	1003,3	0,0	0,0	40	70	Moderada	Moderada	NW	NE	28,5
11/01/2000	25,3	35,0	22,0	35,2	92	52	1004,2	999,8	38,5	0,0	90	80	Moderada	Moderada	N	NW	27,9
12/01/2000	28,2	35,8	21,7	35,8	66	46	1002,1	1000,1	1,2	0,0	40	50	Boa	Moderada	W	L	28,6
13/01/2000	26,4	31,6	23,8	32,8	85	64	1003,1	1000,9	0,0	0,0	90	80	Moderada	Moderada	W	L	27,7
14/01/2000	29,6	34,8	22,4	36,9	74	62	1001,8	998,8	8,1	0,0	40	60	Boa	Boa	SE	N	29,2
15/01/2000	26,0	32,4	22,4	33,6	81	61	1002,1	998,3	28,2	0,0	90	80	Boa	Boa	W	N	27,4
16/01/2000	28,0	30,8	22,2	34,0	80	77	1002,3	999,5	8,3	0,0	20	90	Boa	Moderada	SW	S	27,4
17/01/2000	28,2	26,0	24,0	35,6	81	97	1002,1	1002,0	8,4	2,0	50	100	Boa	Boa	NW	L	27,6
18/01/2000	27,4	29,2	23,7	33,0	88	77	1007,2	1006,3	0,0	0,0	90	100	Moderada	Regular	SW	SW	27,8
19/01/2000	26,0	25,2	21,2	27,6	82	74	1009,1	1008,0	25,7	0,0	80	100	Moderada	Moderada	SE	NE	24,2
20/01/2000	24,8	28,8	18,8	29,4	79	58	1008,0	1004,8	0,0	0,0	20	60	Boa	Boa	NW	SW	24,1
21/01/2000	27,2	32,0	20,0	32,4	69	39	1005,0	1002,1	0,0	0,0	0	20	Boa	Boa	SW	NE	26,3
22/01/2000	26,0	37,0	20,8	37,2	76	40	1005,2	1002,5	0,0	0,0	10	0	Boa	Boa	NW	C	28,4
23/01/2000	26,8	30,4	24,6	32,5	87	68	1005,8	1004,1	0,0	0,0	100	100	Moderada	Moderada	S	L	27,8
24/01/2000	26,4	27,6	22,8	28,0	88	67	1006,7	1006,9	8,7	0,0	70	100	Moderada	Moderada	NE	SE	25,5
25/01/2000	26,0	32,4	22,4	32,4	86	60	1005,3	1001,3	0,0	0,0	100	60	Moderada	Moderada	C	NE	27,1
26/01/2000	26,4	30,0	20,1	30,8	68	46	1005,5	1004,6	10,9	0,0	10	60	Boa	Boa	W	NE	25,5
27/01/2000	24,6	29,2	18,0	29,4	62	45	1009,5	1008,3	0,0	0,0	40	60	Boa	Boa	W	N	23,8
28/01/2000	23,6	28,1	17,6	28,4	74	55	1011,1	1008,9	0,0	0,0	60	50	Boa	Boa	W	L	23,1
29/01/2000	25,3	29,2	19,0	29,8	66	53	1010,6	1007,6	0,0	0,0	10	30	Boa	Boa	C	N	24,5
30/01/2000	26,0	31,4	18,2	31,6	67	45	1010,3	1009,3	0,0	0,0	10	70	Boa	Boa	NE	SE	25,1
31/01/2000	22,0	20,4	21,7	23,2	100	100	1010,0	1007,6	7,9	28,1	100	100	Regular	Regular	N	NE	21,8
01/02/2000	27,0	28,2	20,6	30,8	70	68	1002,5	1000,5	5,0	0,3	90	90	Boa	Boa	NW	L	25,4
02/02/2000	24,4	32,0	21,4	32,6	92	57	1003,1	1004,2	16,3	0,0	90	40	Moderada	Boa	NE	SE	26,4
03/02/2000	26,0	31,1	23,0	31,1	93	67	1006,0	1003,9	0,0	0,0	100	100	Moderada	Boa	NW	NE	26,8
04/02/2000	27,6	34,3	24,1	34,8	87	49	1001,7	1000,8	5,5	0,0	60	20	Boa	Boa	NW	W	29,0
05/02/2000	28,0	31,9	23,2	33,6	80	50	1003,0	1001,0	0,0	0,0	50	50	Boa	Boa	W	N	28,0
06/02/2000	27,6	33,0	24,0	33,8	85	60	1003,9	1001,5	0,0	0,0	60	40	Boa	Boa	W	NE	28,5
07/02/2000	26,3	29,1	22,8	31,1	74	61	1013,6	1012,1	0,0	0,0	50	80	Boa	Boa	L	L	26,4
08/02/2000	25,2	29,2	19,0	29,8	83	63	1012,8	1008,1	0,0	0,0	10	90	Boa	Boa	W	L	24,4
09/02/2000	22,8	24,8	21,6	26,4	99	93	1007,0	1005,9	8,8	1,7	100	100	Regular	Regular	SE	N	23,4
10/02/2000	23,3	33,4	22,1	33,6	100	55	1004,1	999,5	80,8	0,0	80	20	Moderada	Boa	SE	L	26,9
11/02/2000	27,0	35,2	21,6	35,2	82	54	1001,8	999,1	3,0	0,0	10	10	Boa	Boa	C	SE	28,1
12/02/2000	28,0	35,6	23,0	35,6	79	48	1003,3	999,5	0,0	0,0	20	20	Boa	Boa	NW	L	29,0
13/02/2000	26,3	30,9	23,5	31,8	88	58	1004,1	1000,9	0,0	0,0	80	80	Moderada	Moderada	W	C	27,2
14/02/2000	26,1	26,8	23,6	31,8	94	99	1008,4	1006,2	13,8	12,8	90	100	Moderada	Moderada	NW	NE	26,4
15/02/2000	22,8	23,8	22,2	29,3	100	100	1008,1	1006,3	30,5	14,0	100	100	Moderada	Moderada	C	NE	24,0
16/02/2000	21,2	21,6	19,6	26,8	100	87	1011,7	1011,6	16,8	0,1	100	100	Moderada	Moderada	C	L	21,8
17/02/2000	23,6	25,2	16,8	27,2	71	63	1014,1	1012,8	0,3	0,1	0	60	Boa	Boa	NE	L	21,9
18/02/2000	23,7	27,2	18,2	27,6	80	52	1014,5	1013,0	1,3	0,0	20	60	Boa	Boa	C	L	23,0
19/02/2000	20,4	26,4	18,0	27,2	93	57	1015,5	1013,7	0,0	0,0	100	70	Moderada	Boa	N	L	22,0
20/02/2000	21,6	29,3	18,0	30,0	89	60	1015,0	1012,0	0,0	0,0	100	60	Moderada	Boa	C	C	23,4
21/02/2000	25,2	28,6	20,8	29,6	76	63	1011,6	1008,8	0,0	0,0	40	100	Boa	Boa	N	S	25,0
22/02/2000	23,6	23,8	22,4	26,0	94	96	1010,0	1008,6	0,2	3,0	100	100	Moderada	Moderada	C	L	23,6
23/02/2000	23,6	31,0	20,6	33,0	92	63	1009,4	1008,0	1,5	0,0	60	100	Regular	Moderada	NW	NW	25,8
24/02/2000	26,1	35,6	20,8	35,8	75	39	1006,3	1003,3	1,2	0,0	0	90	Boa	Boa	N	SW	27,8
25/02/2000	26,0	32,5	20,4	33,2	73	44	1007,5	1005,6	0,0	0,0	90	90	Boa	Boa	SE	L	26,5
26/02/2000	24,1	30,0	21,6	30,8	89	62	1009,6	1006,9	0,0	0,0	100	70	Moderada	Boa	L	NE	25,6
27/02/2000	25,3	31,2	23,8	31,2	87	65	1008,1	1006,6	0,0	0,0	100	80	Moderada	Moderada	C	L	27,1
28/02/2000	27,6	32,5	24,6	33,2	84	65	1006,0	1003,9	0,0	0,0	90	80	Regular	Moderada	N	SE	28,5
29/02/2000	24,4	30,0	22,2	31,2	100	73	1009,5	1007,9	29,3	7,3	90	80	Moderada	Boa	NW	N	26,0
01/03/2000	24,0	28,1	22,1	29,2	95	79	1010,2	1009,4	0,0	0,0	100	100	Boa	Boa	W	L	25,1
02/03/2000	24,8	26,4	23,2	30,0	100	92	1010,6	1009,0	76,1	1,1	90	100	Regular	Regular	SE	L	25,5
03/03/2000	26,1	29,2	22,4	30,8	87	67	1009,3	1007,0	0,6	0,0	80	90	Regular	Boa	C	N	26,2
04/03/2000	26,6	30,8	22,8	31,6	72	67	1009,5	1007,0	0,0	0,0	60	60	Boa	Boa	S	L	27,3
05/03/2000	28,2	31,8	23,6	32,4	93	69	1010,1	1007,0	0,6	0,0	80	70	Moderada	Moderada	W	NE	27,5
06/03/2000	23,8	30,8	21,6	31,6	100	72	1009,4	1004,6	71,6	0,0	100	100	Moderada	Boa	W	N	25,9
07/03/2000	26,2	29,7	20,8	29,7	80	58	1008,6	1006,4	9,5	0,0	30	30	Boa	Boa	SW	SE	25,4
08/03/2000	21,4	27,2	15,4	29,2	70	46	1010,8	1010,2	0,0	0,0	0	30	Boa	Boa	W	NE	21,7
09/03/2000	23,2	26,8	17,2	28,4	75	61	1012,6	1011,0	0,0	0,0	30	70	Boa	Boa	SW	N	22,5
10/03/2000	20,5	26,0	19,0	27,0	97	68	1010,8	1009,3	0,2	0,0	100	90	Moderada	Moderada	SW	L	22,3
11/03/2000	23,2	30,0	19,6	30,5	83	48	1008,3	1005,5	0,0	0,0	50	50	Moderada	Boa	NW	SE	24,6
12/03/2000	22,4	28,4	20,2	29,2	87	59	1007,1	1003,8	0,0	0,0	90	40	Moderada	Boa	L	NE	24,1
13/03/2000	24,0	27,6	19,6	28,5	81	65	1005,6	1003,1	0,0	0,0	40	80	Moderada	Boa	N	N	23,9
14/03/2000	24,0	30,0	20,4	30,8	83	58	1006,0	1003,8	0,0	0,0	50	40	Moderada	Boa	NW	L	25,1
15/03/2000	26,0	29,4	20,1	30,8	77	52	1008,5	1006,1	0,0	0,0	20	40	Boa	Boa	N	NE	25,3
16/03/2000	23,6	26,0	21,2	27,6	95	88	1007,8	1004,6	0,1	0,0	90	100	Moderada	Moderada	L	SE	23,9
17/03/2000																	



DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		Temp Média
	9 h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
11/04/2000	24,0	35,8	19,8	35,8	81	28	1007,1	1003,3	0,0	0,0	70	20	Moderada	Boa	NW	NW	27,0
12/04/2000	25,0	24,4	22,4	28,0	84	70	1006,0	1004,3	0,0	0,0	80	90	Moderada	Boa	C	S	24,5
13/04/2000	22,8	27,8	18,4	28,0	88	42	1004,3	1002,5	11,0	0,0	0	0	Boa	Boa	NW	S	23,0
14/04/2000	20,4	28,8	14,8	29,2	72	41	1011,0	1007,5	0,0	0,0	0	10	Boa	Boa	NE	NE	21,8
15/04/2000	20,9	27,8	18,8	28,4	86	59	1012,9	1010,1	0,0	0,0	80	30	Moderada	Boa	N	NE	22,9
16/04/2000	21,2	26,4	19,6	27,8	88	65	1012,8	1009,9	0,0	0,0	90	70	Moderada	Boa	S	L	22,9
17/04/2000	20,1	20,4	19,6	21,2	96	100	1010,2	1006,9	0,4	5,3	100	100	Moderada	Moderada	S	SE	20,2
18/04/2000	19,0	26,0	18,4	26,2	100	73	1007,0	1003,3	20,9	0,0	100	90	Moderada	Moderada	C	N	21,6
19/04/2000	25,0	31,7	21,4	32,4	86	49	1003,2	1000,9	0,0	0,0	60	10	Moderada	Boa	N	N	26,4
20/04/2000	22,0	26,2	17,4	26,8	82	44	1004,6	1003,0	0,0	0,0	10	70	Moderada	Boa	S	W	22,0
21/04/2000	21,2	28,0	16,0	28,0	59	44	1007,5	1005,5	0,0	0,0	0	10	Boa	Boa	S	W	22,6
22/04/2000	19,6	27,2	15,6	27,6	68	42	1011,6	1009,1	0,0	0,0	20	40	Boa	Boa	NW	N	21,1
23/04/2000	21,6	26,8	16,6	27,6	71	55	1012,3	1009,0	0,0	0,0	20	0	Boa	Boa	W	C	21,8
24/04/2000	18,8	28,8	14,2	29,2	81	49	1011,6	1006,8	0,0	0,0	10	0	Boa	Boa	N	NW	21,0
25/04/2000	17,2	28,1	16,0	28,4	94	61	1013,0	1009,8	0,0	0,0	70	10	Regular	Boa	W	L	20,3
26/04/2000	21,2	27,2	19,0	27,2	92	59	1013,8	1010,6	0,0	0,0	100	40	Moderada	Boa	C	L	22,7
27/04/2000	22,8	27,2	18,8	26,0	84	60	1014,6	1011,5	0,0	0,0	30	20	Boa	Boa	C	N	23,1
28/04/2000	21,8	28,0	19,6	29,2	92	59	1015,0	1010,2	0,0	0,0	100	100	Moderada	Moderada	SW	W	23,6
29/04/2000	20,0	28,0	18,8	28,8	98	59	1014,0	1011,6	0,0	0,0	80	40	Regular	Boa	N	L	22,8
30/04/2000	23,6	30,8	21,2	31,2	90	45	1012,3	1009,1	0,0	0,0	90	0	Moderada	Boa	L	C	25,6
01/05/2000	21,8	28,8	20,0	30,1	93	64	1010,5	1006,7	0,0	0,0	100	10	Moderada	Moderada	W	L	24,1
02/05/2000	23,7	30,0	21,2	31,0	93	55	1008,1	1004,7	0,0	0,0	100	40	Moderada	Moderada	C	SE	25,4
03/05/2000	20,2	24,1	19,6	25,2	100	65	1013,1	1011,4	31,8	0,0	100	100	Moderada	Boa	W	C	21,7
04/05/2000	21,6	25,0	21,0	27,0	96	82	1011,1	1007,2	0,2	0,0	100	100	Moderada	Moderada	C	W	23,1
05/05/2000	22,8	27,0	21,0	27,6	94	77	1007,3	1001,6	0,0	0,0	90	90	Moderada	Moderada	C	SW	23,9
06/05/2000	21,2	23,2	20,0	23,3	49	38	1005,5	1004,6	0,2	0,0	10	0	Boa	Boa	W	SW	21,5
07/05/2000	16,0	22,8	12,8	24,4	58	42	1012,0	1010,1	0,0	0,0	0	0	Boa	Boa	W	SW	17,8
08/05/2000	14,1	19,6	11,8	20,0	93	76	1014,0	1010,1	0,0	0,0	100	90	Moderada	Boa	NW	L	15,5
09/05/2000	17,2	23,2	13,2	24,0	81	43	1014,8	1012,3	0,0	0,0	0	0	Boa	Boa	NW	L	18,2
10/05/2000	15,7	21,7	12,4	22,4	85	58	1016,9	1015,6	0,0	0,0	80	100	Boa	Moderada	C	SW	16,9
11/05/2000	13,2	19,6	10,6	19,6	94	77	1019,8	1016,5	0,0	0,0	90	100	Moderada	Moderada	W	NE	14,7
12/05/2000	17,6	2,2	15,8	23,2	95	72	1018,1	1014,3	0,2	0,0	90	90	Moderada	Moderada	C	L	14,8
13/05/2000	17,4	26,8	15,6	27,0	94	51	1016,7	1013,1	0,1	0,0	70	20	Moderada	Boa	N	N	20,5
14/05/2000	18,8	26,0	15,6	26,6	87	52	1015,0	1011,3	0,0	0,0	0	50	Boa	Boa	NW	NE	20,5
15/05/2000	21,6	26,4	17,6	26,8	81	62	1009,8	1006,7	0,0	0,0	20	60	Boa	Moderada	L	NW	22,0
16/05/2000	20,8	23,0	19,9	23,8	98	87	1004,7	1000,8	0,0	0,7	100	100	Moderada	Moderada	S	L	21,5
17/05/2000	20,4	21,7	15,8	24,4	67	55	1005,7	1002,5	0,0	0,0	0	100	Boa	Boa	SW	SW	19,6
18/05/2000	19,0	19,6	14,1	22,5	63	89	1008,5	1009,2	0,0	1,2	0	100	Boa	Moderada	N	N	17,9
19/05/2000	16,6	20,6	15,2	21,3	96	63	1014,6	1012,7	1,6	0,0	100	100	Moderada	Moderada	C	C	17,8
20/05/2000	14,9	22,4	14,0	23,4	98	50	1017,5	1016,0	0,0	0,0	80	90	Boa	Boa	C	NE	17,7
21/05/2000	15,4	24,6	12,2	24,6	88	49	1019,7	1017,1	0,0	0,0	10	10	Boa	Boa	N	C	17,8
22/05/2000	15,6	24,4	12,1	24,5	86	49	1020,1	1017,0	0,0	0,0	10	20	Moderada	Boa	NE	L	17,7
23/05/2000	16,0	24,8	11,8	25,2	85	49	1020,3	1016,2	0,0	0,0	10	30	Boa	Boa	NW	W	17,9
24/05/2000	16,0	22,8	15,6	23,3	92	73	1018,1	1014,0	0,0	0,0	100	100	Moderada	Moderada	N	L	18,7
25/05/2000	18,0	26,4	17,0	26,4	100	58	1012,8	1007,6	0,4	0,0	100	20	Moderada	Boa	SW	S	21,0
26/05/2000	17,2	28,4	16,5	28,8	100	57	1005,1	1003,0	5,7	0,0	100	70	Moderada	Boa	N	SW	21,5
27/05/2000	16,6	23,3	11,2	23,3	100	32	1011,5	1006,7	0,0	0,0	30	0	Boa	Boa	NW	SW	17,1
28/05/2000	14,0	22,0	8,1	22,0	58	32	1010,8	1007,8	0,0	0,0	0	0	Boa	Boa	SW	SW	14,8
29/05/2000	11,0	21,0	6,4	22,0	71	39	1012,7	1009,0	0,0	0,0	0	0	Boa	Boa	N	C	13,4
30/05/2000	12,2	24,0	10,0	24,4	97	44	1010,0	1004,6	0,7	0,0	100	10	Moderada	Boa	N	SW	16,1
31/05/2000	14,4	21,8	10,0	22,8	80	35	1009,6	1007,4	0,0	0,0	10	10	Boa	Boa	L	SW	15,8
01/06/2000	12,5	20,0	10,0	21,2	79	46	1014,1	1012,1	0,0	0,0	40	60	Boa	Boa	NW	NE	14,7
02/06/2000	12,4	19,2	9,6	21,3	89	63	1018,1	1015,1	0,0	0,0	90	70	Moderada	Boa	C	SE	14,4
03/06/2000	16,4	21,2	13,6	23,0	89	70	1020,0	1018,1	0,0	0,0	70	80	Moderada	Moderada	C	C	17,6
04/06/2000	19,9	18,8	15,2	19,2	97	99	1019,6	1018,3	0,0	0,6	100	100	Moderada	Moderada	C	C	17,7
05/06/2000	18,0	19,8	17,4	20,0	100	98	1017,7	1014,3	1,3	0,2	100	100	Moderada	Moderada	SE	S	16,5
06/06/2000	18,8	25,0	18,2	26,0	100	69	1016,6	1012,8	0,0	0,0	100	30	Regular	Boa	C	NE	21,2
07/06/2000	19,6	27,2	17,2	27,6	99	65	1014,1	1010,4	0,0	0,0	100	60	Moderada	Moderada	SE	NW	21,8
08/06/2000	19,6	25,2	18,5	26,8	97	72	1012,8	1010,1	0,0	0,0	90	90	Moderada	Regular	NW	NW	21,7
09/06/2000	19,6	23,2	16,4	26,0	91	77	1015,6	1014,0	0,0	0,0	40	70	Boa	Boa	SE	SE	20,3
10/06/2000	19,6	20,6	18,8	21,2	97	90	1016,5	1013,8	0,0	0,0	100	100	Moderada	Moderada	L	C	19,8
11/06/2000	19,6	26,0	18,8	27,6	100	66	1011,9	1008,3	0,0	0,0	90	80	Regular	Moderada	NW	L	22,2
12/06/2000	19,6	23,2	18,4	23,8	100	76	1012,0	1009,2	1,6	0,0	90	80	Moderada	Boa	C	SE	20,7
13/06/2000	19,6	25,2	19,0	25,2	100	70	1013,1	1010,6	1,1	0,0	100	70	Regular	Boa	SE	C	21,6
14/06/2000	19,6	24,4	18,8	25,2	100	70	1013,5	1010,6	0,0	0,0	90	70	Moderada	Boa	NE	NW	21,4
15/06/2000	20,0	24,4	18,2	24,9	92	73	1014,4	1011,3	0,0	0,0	90	70	Moderada	Boa	C	SE	21,1
16/06/2000	20,6	26,0	19,6	26,0	98	68	1011,9	1009,2	0,0	0,0	100	80	Regular	Moderada	C	N	22,4
17/06/2000	18,8	19,6	18,8	20,0	100	100	1012,8	1011,5	31,1	1,4	100	100	Regular	Regular	C	L	19,2
18/06/2000	17,6	18,8	17,2	18,8	100	99	1012,3	1009,2	11,8	0,0	100	100	Regular	Regular	C	C	17,9
19/06/2000	17,6	24,4	17,0	24,4	100	58	1009,3	1007,4	4,2	0,0	100	70	Regular	Boa	N	S	20,1
20/06/2000	16,4	17,2	14,8	20,1	100	91	1012,1	1010,8	6,6	0,3	80	100	Boa	Moderada	NW	L	16,7
21/06/2000	12,2	17,8	10,0	18,0	65	36	1016,8	1013,7	11,6	0,0	0	0	Boa	Boa	SW	SW	13,6
22/06/2000	11,2	22,0	5,4	22,0	70	32	1016,8	1013,0	0,0	0,0	0	0	Boa	Boa	NW	W	13,2
23/06/2000	8,5	20,6	7,0	21,6	100	56	1017,4	1012,5	0,0	0,0	70	90	Regular	Boa	W	S	12,9
24/06/2000	13,7	23,6	10,0	23,6	89	47	1011,6	1005,6	0,0	0,0	70	50	Moderada	Boa	W	NW	16,2
25/06/2000	15,6	31,8	12,4	32,4	92	47	1006,6	1002,6	0,0	0,0	60	40	Moderada	Boa	SW	C	20,9
26/06/2000	16,4	17,7	16,0	18,0	100	97	1010,8	1008,4	11								

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		Temp Média
	9 h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
23/07/2000	13,6	17,6	13,2	18,0	69	37	1010,7	1011,5	11,3	0,0	100	30	Boa	Boa	NW	L	15,1
24/07/2000	10,0	18,0	5,2	18,0	50	35	1018,7	1015,0	0,0	0,0	0	0	Boa	Boa	W	NW	11,3
25/07/2000	7,6	20,2	2,8	20,4	79	40	1020,9	1015,3	0,0	0,0	0	0	Boa	Boa	NW	N	10,8
26/07/2000	6,8	20,4	5,2	22,0	100	40	1020,1	1016,8	0,0	0,0	20	0	Nev. Fraco	Boa	N	C	11,9
27/07/2000	6,4	19,0	5,2	19,6	100	52	1022,5	1018,5	0,0	0,0	100	0	Nev. Fraco	Boa	NE	SW	11,1
28/07/2000	13,3	21,2	8,4	21,4	85	45	1020,0	1015,0	0,0	0,0	0	0	Boa	Boa	NW	W	14,5
29/07/2000	13,2	19,6	10,0	20,0	87	68	1015,3	1011,4	0,0	0,0	100	80	Boa	Boa	NW	S	14,6
30/07/2000	13,6	19,2	12,1	19,6	100	74	1014,4	1011,7	0,1	0,0	100	80	Boa	Boa	NE	NW	15,3
31/07/2000	14,4	19,0	12,6	19,6	100	75	1015,8	1015,1	0,1	0,0	100	100	Boa	Moderada	NW	N	15,6
01/08/2000	14,4	22,0	14,0	22,1	100	73	1017,3	1013,5	2,3	0,0	100	90	Boa	Boa	NW	SE	17,3
02/08/2000	15,2	26,0	14,1	26,0	100	57	1014,8	1010,1	0,0	0,0	90	10	Boa	Boa	S	N	19,1
03/08/2000	17,4	19,0	16,4	22,8	100	91	1014,3	1013,5	2,2	0,0	90	100	Boa	Boa	N	SE	18,4
04/08/2000	13,2	18,8	12,4	19,6	89	27	1020,3	1019,1	2,0	0,0	80	0	Boa	Boa	SE	S	15,3
05/08/2000	8,8	18,0	5,6	18,2	85	57	1022,8	1016,8	0,0	0,0	80	30	Boa	Boa	N	N	11,2
06/08/2000	12,6	23,2	9,4	23,6	91	50	1016,8	1011,5	0,0	0,0	60	0	Boa	Boa	S	N	15,6
07/08/2000	13,2	28,0	11,0	28,0	100	43	1014,8	1009,9	0,0	0,0	80	0	Boa	Boa	N	NE	18,2
08/08/2000	14,4	29,4	12,5	29,4	100	44	1012,7	1008,1	0,0	0,0	40	0	Moderada	Boa	NE	SE	19,6
09/08/2000	14,8	23,2	13,6	24,8	100	84	1007,7	1005,6	0,0	0,6	100	100	Moderada	Moderada	SE	S	18,0
10/08/2000	14,8	17,2	14,2	17,6	82	58	1018,9	1017,0	0,8	0,0	100	80	Boa	Boa	S	N	15,6
11/08/2000	13,2	18,4	11,8	18,9	82	33	1021,6	1018,8	0,0	0,0	90	10	Boa	Boa	N	W	14,8
12/08/2000	10,0	18,8	4,6	18,8	70	39	1024,6	1019,7	0,0	0,0	10	10	Boa	Boa	N	NE	11,4
13/08/2000	10,1	19,2	6,0	19,6	87	56	1021,5	1017,5	0,0	0,0	100	40	Boa	Boa	W	SE	12,2
14/08/2000	13,2	17,2	9,6	19,6	91	81	1018,8	1015,0	0,0	1,5	90	100	Boa	Moderada	NW	W	13,8
15/08/2000	14,0	15,2	12,6	15,2	100	100	1014,8	1009,9	1,5	15,1	100	100	Moderada	Regular	N	C	13,9
16/08/2000	13,8	20,0	11,8	21,8	87	54	1018,6	1016,0	1,3	0,0	90	40	Boa	Boa	SE	SE	15,8
17/08/2000	11,2	12,8	8,4	13,2	53	100	1017,6	1014,7	0,0	9,1	100	100	Moderada	Regular	L	C	10,8
18/08/2000	16,8	25,2	11,8	25,2	80	47	1016,3	1014,4	0,0	0,0	0	20	Boa	Boa	NW	N	18,2
19/08/2000	12,4	26,0	10,0	26,0	100	34	1018,8	1014,3	0,0	0,0	60	0	Moderada	Boa	NW	NW	16,9
20/08/2000	14,2	23,2	11,7	23,2	90	61	1017,8	1014,1	0,0	0,0	100	20	Boa	Boa	NW	NW	16,8
21/08/2000	15,4	21,6	14,2	22,0	97	71	1015,9	1012,1	0,0	0,0	100	0	Boa	Boa	N	SE	17,5
22/08/2000	19,8	32,4	15,0	32,4	81	42	1012,5	1007,7	0,0	0,0	10	30	Boa	Boa	NW	NW	22,9
23/08/2000	18,0	31,8	14,8	32,4	92	38	1010,6	1005,0	0,0	0,0	30	0	Boa	Boa	N	NE	22,4
24/08/2000	18,8	26,8	16,0	27,8	92	58	1010,4	1008,0	0,0	0,0	30	0	Boa	Boa	NE	NW	21,0
25/08/2000	19,2	28,8	14,8	30,1	87	58	1006,3	1000,3	0,0	0,0	30	80	Boa	Moderada	SE	SE	21,5
26/08/2000	16,5	17,6	15,6	19,6	100	100	1004,8	1003,2	0,0	14,9	100	100	Moderada	Moderada	SE	SE	17,0
27/08/2000	14,8	15,6	14,4	16,4	100	90	1008,3	1004,4	4,8	0,3	100	100	Boa	Boa	NW	NL	15,1
28/08/2000	16,5	20,5	12,2	24,0	88	72	1003,0	1001,0	0,0	0,0	90	30	Boa	Boa	N	SE	17,1
29/08/2000	16,4	24,6	13,4	24,8	76	34	1012,4	1008,8	0,0	0,0	40	0	Boa	Boa	S	SE	18,5
30/08/2000	14,4	23,8	11,8	24,4	90	46	1016,8	1014,5	0,0	0,0	30	0	Moderada	Boa	N	SE	17,2
31/08/2000	16,4	22,2	15,8	22,4	100	75	1012,9	1008,0	0,7	0,0	10	90	Regular	Moderada	C	C	16,5
01/09/2000	14,8	15,6	14,8	16,4	100	90	1012,1	1011,0	0,0	0,3	100	100	Moderada	Moderada	NW	N	15,3
02/09/2000	13,2	13,4	12,4	14,8	100	100	1014,3	1013,3	0,5	3,5	100	100	Regular	Moderada	C	C	13,2
03/09/2000	14,2	15,6	13,4	17,6	100	90	1016,9	1016,8	3,7	0,0	100	100	Moderada	Moderada	C	L	14,8
04/09/2000	15,4	18,5	12,4	20,4	95	61	1020,5	1016,8	0,0	0,0	80	100	Moderada	Moderada	SW	NE	15,8
05/09/2000	16,8	22,8	11,2	23,6	76	48	1017,4	1013,5	0,0	0,0	30	70	Boa	Boa	C	S	17,1
06/09/2000	17,6	21,2	12,4	22,8	76	63	1014,1	1012,3	0,0	0,0	20	70	Boa	Boa	W	L	17,3
07/09/2000	17,3	22,8	14,4	24,6	90	61	1014,3	1010,3	0,0	0,0	60	60	Boa	Boa	C	SE	18,7
08/09/2000	16,8	21,4	14,0	22,4	93	71	1012,3	1008,1	0,0	0,0	90	100	Moderada	Moderada	C	L	17,7
09/09/2000	17,6	20,9	17,0	21,4	100	86	1012,0	1008,1	0,0	0,0	100	100	Moderada	Moderada	C	L	18,8
10/09/2000	19,6	21,8	17,2	23,2	91	80	1009,1	1005,1	0,0	0,0	100	100	Moderada	Moderada	C	C	19,8
11/09/2000	18,8	26,8	17,4	28,6	100	78	1004,9	1001,3	29,7	0,0	100	100	Regular	Moderada	L	L	21,8
12/09/2000	19,0	21,2	18,4	22,0	100	89	1008,3	1006,8	38,2	0,0	100	100	Moderada	Moderada	SW	L	19,8
13/09/2000	19,6	19,6	17,0	23,2	98	95	1008,0	1008,3	3,2	0,0	90	100	Regular	Regular	N	L	19,3
14/09/2000	17,0	17,4	16,4	17,7	100	100	1012,8	1009,9	10,8	10,8	100	100	Regular	Regular	L	C	17,0
15/09/2000	19,0	21,6	17,3	22,9	100	82	1010,7	1010,6	8,2	0,0	100	100	Moderada	Moderada	NW	NW	19,6
16/09/2000	16,4	17,9	16,4	18,9	100	90	1016,2	1012,3	9,6	0,6	100	100	Moderada	Moderada	C	C	17,2
17/09/2000	17,3	18,4	14,8	18,4	100	95	1018,0	1017,4	3,6	4,7	100	100	Moderada	Moderada	C	C	16,7
18/09/2000	17,2	19,0	16,0	19,2	100	97	1018,1	1015,1	0,2	0,0	100	100	Regular	Regular	C	L	17,5
19/09/2000	18,0	24,8	18,0	24,8	100	77	1013,6	1011,3	24,4	0,0	100	80	Regular	Boa	W	C	20,7
20/09/2000	18,8	24,4	17,6	24,6	100	79	1014,2	1009,6	0,0	0,0	100	80	Regular	Boa	N	C	20,8
21/09/2000	20,6	30,8	18,4	31,6	95	62	1009,6	1004,6	0,0	0,0	100	20	Moderada	Moderada	SE	SE	24,0
22/09/2000	17,6	16,4	17,6	20,2	100	100	1014,3	1013,2	8,7	5,2	100	100	Moderada	Regular	NE	L	17,9
23/09/2000	16,4	17,8	14,9	17,9	90	78	1013,0	1011,6	0,3	0,0	100	100	Moderada	Moderada	C	C	16,4
24/09/2000	19,6	18,8	16,4	19,6	91	100	1004,8	1005,0	1,9	7,1	100	100	Moderada	Moderada	NE	C	18,2
25/09/2000	15,4	20,6	11,6	21,2	53	29	1018,8	1016,7	3,0	0,0	10	10	Boa	Boa	SW	NW	16,1
26/09/2000	16,6	20,8	9,3	20,8	56	37	1025,8	1021,8	0,0	0,0	0	20	Boa	Boa	W	S	15,4
27/09/2000	13,8	20,1	10,5	21,3	89	74	1024,2	1020,0	0,0	0,0	90	100	Moderada	Boa	N	L	15,2
28/09/2000	17,6	21,6	15,0	22,4	100	78	1019,9	1015,4	0,6	0,0	100	100	Moderada	Moderada	C	NE	18,3
29/09/2000	19,8	23,8	17,6	24,4	90	84	1017,6	1014,3	0,0	0,0	100	90	Moderada	Moderada	NE	C	20,8
30/09/2000	19,6	26,8	18,2	26,9	93	59	1015,8	1011,3	0,0	0,0	100	20	Moderada	Moderada	C	N	21,9
01/10/2000	19,8	24,9	17,6	26,5	97	72	1013,8	1010,6	6,3	0,0	100	100	Moderada	Moderada	C	C	21,2
02/10/2000	23,0	34,4	17,2	34,4	78	41	1011,0	1004,8	0,0	0,0	10	20	Boa	Boa	SW	NE	25,2
03/10/2000	22,8	27,2	19,2	29,2	76	65	1008,5	1003,0	0,0	0,0	60	40	Moderada	Moderada	NE	SE	23,5
04/10/2000	24,4	23,8	19,6	26,2	75	92	1006,3	1002,7	0,0	0,0	50	100	Boa	Moderada	W	W	22,7
05/10/2000	22,2	26,0	20,0	30,0	87	69	1005,5	1003,2	4,9	0,0	90	20	Boa	Boa	N	SE	23,6
06/10/2000	22,8	28,6	14,2	28,6	49	26	1009,6	1008,3	0,0	0,0	0	0	Boa	Boa	L	SW	21,7
07/10/2000	20,0	26,0	14,4	27,8													

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		Temp Média
	9 h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
03/11/2000	22,2	19,6	21,3	22,4	93	100	1004,5	1002,8	0,0	1,5	100	100	Moderada	Regular	SE	SE	21,4
04/11/2000	20,8	23,2	16,0	24,2	79	67	1006,7	1004,0	1,0	0,0	100	100	Moderada	Moderada	C	L	20,0
05/11/2000	18,2	20,8	18,0	21,0	100	89	1005,7	1004,3	0,3	2,4	100	100	Regular	Moderada	N	L	19,2
06/11/2000	22,1	23,6	18,5	24,6	82	88	1007,5	1006,4	0,9	0,0	100	100	Moderada	Moderada	NE	NE	21,5
07/11/2000	22,4	24,8	20,0	26,0	95	74	1010,5	1008,1	2,3	0,0	90	80	Moderada	Moderada	L	SE	22,6
08/11/2000	21,4	22,4	19,0	24,0	82	90	1008,6	1005,9	0,9	1,0	100	100	Moderada	Moderada	C	SE	21,2
09/11/2000	23,6	26,6	19,6	27,0	75	70	1007,1	1003,2	0,0	0,0	100	90	Moderada	Moderada	NE	SE	23,3
10/11/2000	22,8	26,2	19,6	26,8	90	66	1006,6	1003,7	2,6	0,0	100	90	Moderada	Moderada	SE	NE	23,0
11/11/2000	24,8	26,0	19,6	27,6	69	75	1006,3	1003,3	0,0	0,0	50	100	Boa	Moderada	S	NE	23,6
12/11/2000	23,2	27,3	20,4	28,7	88	70	1001,1	999,8	0,0	0,0	90	80	Moderada	Moderada	L	C	24,0
13/11/2000	27,2	26,8	21,8	30,8	81	71	999,3	997,7	1,0	0,0	80	100	Boa	Moderada	S	L	25,7
14/11/2000	23,3	28,4	17,3	29,2	75	50	1003,4	999,7	15,4	0,0	40	30	Boa	Moderada	W	SE	23,1
15/11/2000	15,6	20,0	15,4	20,8	98	67	1010,5	1009,8	4,4	0,0	100	100	Moderada	Moderada	NE	NE	17,4
16/11/2000	17,6	22,4	15,6	22,8	79	65	1013,6	1011,5	0,0	0,0	100	80	Moderada	Moderada	W	SE	18,8
17/11/2000	20,4	23,7	18,0	26,2	85	78	1013,3	1011,6	0,0	0,0	90	100	Moderada	Moderada	NW	C	21,3
18/11/2000	22,8	20,8	19,6	26,4	84	93	1009,5	1005,0	1,5	5,4	70	80	Moderada	Moderada	SW	W	22,2
19/11/2000	26,0	34,6	16,6	35,0	66	30	1003,6	1000,5	0,0	0,0	0	10	Boa	Boa	NW	SW	25,8
20/11/2000	27,6	29,2	18,6	32,4	62	57	1005,3	1004,5	0,0	0,0	10	90	Boa	Moderada	L	SE	25,4
21/11/2000	21,6	22,0	20,4	23,2	95	98	1011,6	1010,3	0,8	3,1	100	100	Moderada	Regular	C	N	21,5
22/11/2000	23,2	30,0	19,6	31,2	83	60	1011,6	1008,7	1,8	0,0	70	40	Moderada	Boa	N	SE	24,7
23/11/2000	28,1	21,3	20,4	33,2	68	61	1011,9	1007,6	0,0	0,0	10	20	Boa	Boa	W	L	24,7
24/11/2000	27,2	26,5	22,0	30,8	75	75	1006,2	1004,3	0,0	0,1	90	100	Moderada	Moderada	NW	W	25,7
25/11/2000	22,8	23,4	20,9	26,0	94	79	1007,3	1007,6	12,4	0,0	100	100	Moderada	Moderada	NE	L	22,8
26/11/2000	21,2	25,0	15,8	26,0	76	62	1011,1	1008,8	0,0	0,0	100	90	Moderada	Moderada	N	NE	20,8
27/11/2000	24,4	33,2	18,2	33,2	71	45	1009,5	1005,1	0,0	0,0	40	10	Moderada	Moderada	NW	NW	25,4
28/11/2000	28,4	32,0	23,0	33,3	68	65	1007,5	1003,3	0,0	0,0	50	80	Moderada	Moderada	NE	SE	27,9
29/11/2000	26,0	33,7	23,4	35,2	86	49	1004,9	1002,2	0,0	0,0	100	70	Moderada	Moderada	NW	S	28,3
30/11/2000	21,2	22,4	20,0	23,4	98	81	1008,0	1007,7	13,6	0,2	100	100	Moderada	Moderada	C	SE	21,4
01/12/2000	25,2	27,7	20,0	28,8	69	58	1011,8	1007,0	0,0	0,0	40	40	Moderada	Boa	NE	NE	24,3
02/12/2000	23,0	25,0	20,4	26,2	82	65	1007,5	1003,0	0,0	0,0	100	100	Moderada	Moderada	C	C	23,0
03/12/2000	22,2	19,6	21,3	22,4	93	100	1004,5	1002,8	0,0	1,5	100	100	Moderada	Regular	SE	SE	21,4
04/12/2000	20,8	23,2	16,0	24,2	79	67	1006,7	1004,0	1,0	0,0	100	100	Moderada	Moderada	C	L	20,0
05/12/2000	18,2	20,8	18,0	21,0	100	89	1005,6	1004,3	0,3	2,4	100	100	Regular	Moderada	N	L	19,2
06/12/2000	22,1	23,6	18,5	24,6	92	88	1007,5	1006,4	0,9	0,0	100	100	Moderada	Moderada	NE	NE	21,5
07/12/2000	22,4	24,8	20,0	26,0	95	74	1010,5	1008,1	2,3	0,0	90	80	Moderada	Moderada	L	SE	22,6
08/12/2000	21,4	22,4	19,0	24,0	92	90	1008,6	1005,9	0,9	1,0	100	100	Moderada	Moderada	C	SE	21,2
09/12/2000	23,6	26,6	19,6	27,0	75	70	1007,1	1003,2	0,0	0,0	100	90	Moderada	Moderada	NE	SE	23,3
10/12/2000	22,8	26,2	19,6	26,8	90	66	1006,6	1003,7	2,6	0,0	100	90	Moderada	Moderada	SE	NE	23,0
11/12/2000	24,8	26,0	19,6	27,6	69	75	1006,3	1003,3	0,0	0,0	50	100	Boa	Moderada	S	NE	23,6
12/12/2000	23,2	27,3	20,4	28,7	88	70	1001,1	999,8	0,0	0,0	90	80	Moderada	Moderada	L	C	24,0
13/12/2000	27,2	26,8	21,8	30,8	81	71	999,3	997,7	1,0	0,0	80	100	Boa	Moderada	S	L	25,7
14/12/2000	23,3	28,4	17,3	29,2	75	50	1003,4	999,7	15,4	0,0	40	30	Boa	Moderada	W	SE	23,1
15/12/2000	15,6	20,0	15,4	20,8	98	67	1010,5	1009,8	4,4	0,0	100	100	Moderada	Moderada	NE	NE	17,4
16/12/2000	17,6	22,4	15,6	22,8	79	65	1013,6	1011,5	0,0	0,0	100	80	Moderada	Moderada	W	SE	18,8
17/12/2000	20,4	23,7	18,0	26,2	85	78	1013,3	1011,6	0,0	0,0	90	100	Moderada	Moderada	NW	C	21,3
18/12/2000	22,8	20,8	19,6	26,4	84	93	1009,5	1005,0	1,5	5,4	70	80	Moderada	Moderada	SW	W	22,2
19/12/2000	26,0	34,6	16,6	35,0	66	30	1003,6	1000,5	0,0	0,0	0	10	Boa	Boa	NW	SW	25,8
20/12/2000	27,6	29,2	18,6	32,4	62	57	1005,3	1004,5	0,0	0,0	10	90	Boa	Moderada	L	SE	25,4
21/12/2000	21,6	22,0	20,4	23,2	95	98	1011,6	1010,3	0,8	3,1	100	100	Moderada	Regular	C	N	21,5
22/12/2000	23,2	30,0	19,6	31,2	83	60	1011,6	1008,7	1,8	0,0	70	40	Moderada	Boa	N	SE	24,3
23/12/2000	28,1	31,3	20,4	33,2	68	61	1011,9	1007,6	0,0	0,0	10	20	Boa	Boa	W	L	26,7
24/12/2000	27,2	26,5	22,0	30,8	75	75	1006,2	1004,3	0,0	0,1	90	100	Moderada	Moderada	NW	W	25,7
25/12/2000	22,8	23,4	20,9	26,0	94	79	1007,3	1007,6	12,4	0,0	100	100	Moderada	Moderada	NE	L	22,8
26/12/2000	21,2	25,0	15,8	26,0	76	62	1011,1	1008,8	0,0	0,0	100	90	Moderada	Moderada	N	NE	20,8
27/12/2000	24,4	33,2	18,2	33,2	71	45	1009,5	1005,1	0,0	0,0	40	10	Moderada	Moderada	NW	NW	25,4
28/12/2000	28,4	32,0	23,0	33,3	68	65	1007,5	1003,3	0,0	0,0	50	80	Moderada	Moderada	NE	SE	27,9
29/12/2000	26,0	33,7	23,4	35,2	86	49	1004,9	1002,2	0,0	0,0	100	70	Moderada	Moderada	NW	S	28,3
30/12/2000	21,2	22,4	20,0	23,4	98	81	1008,0	1007,7	13,6	0,2	100	100	Moderada	Moderada	C	SE	21,4



DADOS METEOROLÓGICOS - 2001 - ESTAÇÃO DE BLUMENAU

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		Temp Média
	9 h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
01/01/2001	26,0	30,1	19,6	30,8	81	55	1009,2	1007,1	0,0	0,0	30	40	Moderada	Moderada	NE	SE	25,2
02/01/2001	27,6	31,0	21,2	31,8	64	57	1009,0	1006,4	0,0	0,0	50	60	Boa	Boa	NE	NE	26,6
03/01/2001	27,6	30,8	20,2	32,8	65	54	1010,7	1008,0	0,0	0,0	30	50	Boa	Boa	NW	NE	26,3
04/01/2001	26,8	30,8	20,4	32,4	70	60	1012,7	1009,3	0,0	0,0	30	40	Boa	Boa	W	NE	26,2
05/01/2001	29,4	36,8	22,2	37,3	61	42	1009,3	1003,5	0,0	0,0	10	50	Boa	Moderada	SW	W	29,6
06/01/2001	29,6	37,1	21,0	37,5	60	45	1006,8	1005,0	18,3	0,0	20	70	Boa	Moderada	NE	NE	29,2
07/01/2001	24,1	32,9	20,6	33,4	85	59	1003,0	1000,8	57,0	0,0	90	50	Moderada	Boa	C	NW	26,3
08/01/2001	27,6	34,0	21,2	37,3	78	50	1003,9	1001,3	1,3	0,0	30	100	Boa	Regular	SW	NE	28,3
09/01/2001	26,8	34,8	22,0	35,2	100	55	1004,1	1001,3	18,7	0,0	100	70	Moderada	Moderada	C	NE	28,2
10/01/2001	26,0	22,8	22,8	33,2	94	100	1004,7	1002,1	6,1	11,0	90	100	Moderada	Regular	NE	L	25,5
11/01/2001	27,2	29,2	22,8	30,0	93	69	1003,4	1004,0	0,0	0,0	90	100	Moderada	Moderada	C	SW	26,4
12/01/2001	19,6	22,8	18,5	23,2	93	73	1012,5	1012,1	54,6	0,0	100	100	Moderada	Moderada	SW	C	20,5
13/01/2001	20,2	24,4	19,0	24,6	100	92	1013,5	1012,6	10,0	0,6	100	100	Moderada	Moderada	C	L	21,4
14/01/2001	25,1	29,4	22,0	30,0	95	68	1013,8	1012,7	7,0	0,0	40	40	Boa	Boa	C	C	25,7
15/01/2001	27,2	30,0	22,4	31,6	82	67	1010,5	1008,1	0,0	0,0	50	70	Moderada	Moderada	W	L	26,7
16/01/2001	26,8	30,8	23,2	32,0	84	68	1010,5	1007,8	0,0	0,0	100	60	Moderada	Moderada	C	L	27,2
17/01/2001	27,6	31,6	24,4	32,8	95	70	1011,5	1008,4	0,1	0,0	100	40	Moderada	Moderada	SW	L	28,2
18/01/2001	28,5	34,2	23,0	34,3	87	53	1010,3	1007,7	0,0	0,0	90	40	Moderada	Moderada	L	S	28,6
19/01/2001	28,4	34,8	24,6	34,8	84	58	1008,3	1005,9	0,0	0,0	80	50	Moderada	Moderada	NE	SE	29,4
20/01/2001	26,0	27,8	22,0	32,4	90	65	1011,0	1008,6	20,4	0,0	60	90	Moderada	Moderada	NW	SE	26,0
21/01/2001	23,6	23,6	21,6	26,0	77	80	1011,6	1010,4	0,2	0,0	100	100	Moderada	Moderada	C	S	23,3
22/01/2001	24,0	29,2	19,8	30,2	90	62	1010,5	1007,1	0,0	0,0	90	70	Moderada	Moderada	C	NW	24,6
23/01/2001	27,6	33,6	22,8	34,2	78	57	1009,1	1005,4	0,0	0,0	80	70	Moderada	Moderada	NW	NE	28,2
24/01/2001	25,2	30,0	22,0	30,9	94	73	1010,0	1007,8	9,1	0,0	90	60	Moderada	Boa	L	SE	26,0
25/01/2001	28,4	34,4	22,8	34,4	76	49	1007,7	1004,8	1,7	0,0	60	40	Moderada	Boa	NW	NW	28,6
26/01/2001	30,0	36,8	24,4	36,8	75	50	1005,8	1002,5	0,0	0,0	30	50	Boa	Boa	NE	SE	30,5
27/01/2001	28,0	34,2	23,1	35,0	78	66	1005,8	1002,0	0,0	0,0	10	60	Boa	Moderada	W	NE	28,7
28/01/2001	29,7	38,2	25,3	38,8	77	42	1003,0	998,2	0,0	0,0	0	50	Moderada	Moderada	C	SW	31,5
29/01/2001	27,2	24,4	23,0	33,4	85	94	1001,1	1003,0	3,6	4,3	90	100	Boa	Regular	W	NW	26,2
30/01/2001	26,0	27,6	22,8	29,6	88	82	1003,7	1001,6	2,7	0,0	100	100	Moderada	Moderada	C	NE	25,8
31/01/2001	26,0	32,0	23,4	32,6	95	67	1003,6	1002,0	1,2	0,0	100	80	Moderada	Moderada	C	NW	27,5
01/02/2001	27,2	35,6	23,4	35,6	86	48	1001,3	998,5	7,8	0,0	60	40	Boa	Boa	NW	SW	29,0
02/02/2001	27,2	26,8	23,8	32,4	86	88	1001,0	999,5	0,0	0,2	90	100	Moderada	Moderada	L	C	26,8
03/02/2001	27,2	30,0	23,7	35,2	82	66	1002,2	1001,5	3,0	0,0	90	100	Boa	Moderada	NE	SE	28,0
04/02/2001	25,3	27,6	24,4	29,4	96	83	1006,6	1005,8	0,0	0,0	100	90	Moderada	Moderada	N	L	26,2
05/02/2001	25,0	30,4	22,8	31,2	93	75	1005,8	1001,4	6,3	0,0	80	80	Moderada	Moderada	NE	SE	26,4
06/02/2001	29,2	30,8	24,0	34,0	78	73	1001,6	1000,5	2,9	0,0	10	70	Boa	Moderada	NNW	SE	28,4
07/02/2001	29,0	34,0	23,6	35,2	82	57	1004,5	1003,4	0,0	0,0	30	30	Boa	Boa	C	NE	29,1
08/02/2001	29,2	34,8	24,1	35,8	81	50	1006,4	1004,4	0,0	0,0	20	30	Boa	Boa	L	L	29,6
09/02/2001	24,8	30,4	24,0	33,2	100	72	1005,5	1002,1	4,8	0,0	100	30	Moderada	Boa	C	L	27,2
10/02/2001	29,2	37,2	23,2	37,2	72	42	1003,8	999,8	0,0	0,0	10	50	Boa	Regular	NW	NE	30,0
11/02/2001	27,6	35,8	23,0	35,8	77	48	1003,9	1001,3	2,6	0,0	10	30	Boa	Boa	NW	C	29,0
12/02/2001	29,2	28,4	24,4	36,4	78	75	1003,5	1002,5	0,0	0,4	0	90	Boa	Moderada	NW	SE	28,6
13/02/2001	27,2	29,4	22,8	31,6	87	72	1005,8	1003,3	31,0	0,0	80	90	Moderada	Boa	NE	SE	26,8
14/02/2001	24,9	31,6	23,0	31,8	97	66	1002,5	998,6	2,6	0,0	100	70	Moderada	Moderada	C	SE	26,9
15/02/2001	25,2	32,9	22,8	33,6	96	57	999,6	998,4	14,6	1,0	100	80	Moderada	Moderada	C	N	27,5
16/02/2001	26,5	30,8	21,8	32,0	83	65	1006,6	1005,7	5,2	0,0	20	40	Boa	Boa	W	L	26,6
17/02/2001	27,0	31,0	22,1	32,4	80	62	1010,1	1009,0	0,0	0,0	40	60	Boa	Moderada	N	C	26,9
18/02/2001	24,6	29,6	22,8	30,8	93	76	1009,4	1007,6	1,7	0,0	100	70	Moderada	Moderada	C	SE	26,1
19/02/2001	23,0	28,8	22,0	29,6	100	83	1008,8	1006,4	42,5	0,1	100	90	Moderada	Moderada	N	SW	25,1
20/02/2001	23,3	26,2	22,2	27,6	100	91	1009,1	1008,8	39,8	1,0	100	100	Moderada	Moderada	C	C	24,3
21/02/2001	26,0	30,8	22,8	31,6	89	65	1009,4	1007,0	2,1	0,0	90	100	Moderada	Moderada	C	NE	26,8
22/02/2001	26,0	32,8	24,0	34,2	90	62	1008,3	1004,4	0,0	0,0	90	70	Moderada	Moderada	NE	SE	26,6
23/02/2001	24,4	33,6	22,8	34,0	95	51	1008,5	1006,9	0,4	0,0	100	40	Moderada	Boa	C	NW	27,5
24/02/2001	26,2	33,6	22,0	34,4	95	60	1009,1	1005,1	0,0	0,0	10	60	Moderada	Moderada	SE	SE	27,6
25/02/2001	29,0	34,1	24,4	34,6	86	48	1008,3	1005,0	0,0	0,0	30	40	Boa	Boa	C	NE	29,3
26/02/2001	27,2	31,6	23,7	32,4	90	49	1008,1	1006,9	0,0	0,0	60	40	Moderada	Boa	NE	L	27,7
27/02/2001	27,2	31,3	22,8	32,5	86	59	1011,0	1008,3	0,0	0,0	70	90	Moderada	Moderada	SW	C	27,3
28/02/2001	23,2	23,6	22,8	26,8	100	97	1012,5	1010,8	18,9	10,8	100	90	Moderada	Moderada	C	C	23,8
01/03/2001	23,6	30,4	22,2	30,4	96	70	1011,8	1008,2	9,1	0,0	90	60	Moderada	Moderada	C	N	25,8
02/03/2001	27,6	30,0	22,4	31,8	92	64	1011,0	1008,0	0,0	0,0	30	50	Moderada	Boa	W	L	26,8
03/03/2001	27,6	30,6	22,0	32,0	90	60	1011,1	1007,8	0,0	0,0	20	40	Boa	Boa	S	C	26,8
04/03/2001	28,0	31,1	22,3	32,2	84	66	1010,3	1007,3	0,0	0,0	20	80	Boa	Moderada	NE	C	27,2
05/03/2001	27,8	31,6	23,2	32,4	89	64	1006,6	1003,5	0,6	0,0	70	40	Moderada	Boa	NE	L	27,6
06/03/2001	27,2	34,2	22,8	34,6	88	55	1004,2	1001,5	0,0	0,0	40	20	Moderada	Boa	NW	W	28,3
07/03/2001	25,4	32,0	21,2	32,6	96	66	1006,0	1004,6	32,1	0,0	50	50	Moderada	Boa	N	L	26,5
08/03/2001	26,0	31,2	22,4	32,9	98	65	1007,9	1004,8	1,2	0,0	60	40	Moderada	Moderada	NW	NE	27,0
09/03/2001	27,6	30,4	22,8	32,4	92	70	1004,7	1001,0	9,9	0,0	30	60	Moderada	Boa	NE	NE	27,2
10/03/2001	29,0	34,6	23,0	34,8	86	55	1002,6	1001,3	4,4	0,0	10	30	Boa	Boa	C	L	28,9
11/03/2001	27,2	26,0	21,7	32,6	85	66	1005,3	1004,0	0,0	0,0	20	70	Boa	Boa	C	L	25,8
12/03/2001	26,0	31,6	19,2	32,4	82	56	1008,3	1004,9	0,0	0,0	20	50	Nev. Fraco	Boa	NE	NE	25,7
13/03/2001	24,0	30,2	23,0	32,4	100	73	1007,5	1006,6	3,7	0,3	100	40	Boa	Boa	W	SE	26,5
14/03/2001	28,6	34,0	23,2	34,8	86	58	1008,8	1005,7	0,0	0,0	30	20	Boa	Boa	NE	NE	28,8
15/03/2001	27,6	34,4	23,6	34,6	90	57	1008,7	1004,0	0,0	0,0	80	10	Boa	Boa	NW	NE	28,8
16/03/2001	27,2	31,6	22,9	32,0	90	70	1009,2	1006,1	0,2	0,0	80	90	Moderada	Moderada	NE	NE	27,3
17/03/2001	23,2	30,0	21,7	31,4	93	64	1007,7	1004,0	47,0	0,0	60	70	Boa	Boa	C	SE	25,6

DATA	TEMPERATURA				UMIDADE EM %		PRESSAO(mb)		PRECIPITACAO(mm)		NEBULOSIDADE		VISIBILIDADE		DIRECAO VENTO		Temp Média
	9 h	15 h	Mínima	Máxima	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	9 h	15 h	
05/04/2001	27.2	30.4	21.2	30.8	91	52	1011.0	1008.4	0.2	0.0	20	60	Moderada	Boa	NW	NE	26.2
06/04/2001	26.4	29.6	22.4	29.8	90	71	1009.1	1007.6	0.0	0.0	50	90	Moderada	Moderada	N	N	26.1
07/04/2001	23.0	24.6	22.1	25.2	99	87	1014.4	1012.5	0.2	0.0	100	100	Regular	Moderada	NE	C	23.4
08/04/2001	23.2	25.2	21.2	26.0	100	72	1013.0	1010.0	0.0	0.0	100	100	Regular	Moderada	C	C	23.4
09/04/2001	21.2	26.0	20.2	26.4	98	81	1007.3	1004.4	20.0	0.0	100	100	Regular	Moderada	NW	C	22.8
10/04/2001	24.4	28.6	22.2	31.8	93	68	1003.3	1000.3	0.0	0.0	80	70	Moderada	Moderada	NE	W	25.8
11/04/2001	24.4	29.2	22.8	31.6	99	70	1008.6	1007.2	0.4	0.0	90	40	Moderada	Boa	NE	SE	26.2
12/04/2001	24.7	27.7	20.5	29.4	98	64	1012.5	1010.1	0.0	0.0	90	100	Moderada	Moderada	C	W	24.6
13/04/2001	22.2	26.0	20.4	29.6	9	70	1012.3	1010.8	0.0	0.0	100	100	Moderada	Moderada	C	SE	23.7
14/04/2001	21.5	28.8	18.0	29.2	100	66	1012.6	1010.4	0.0	0.0	90	80	Moderada	Moderada	NE	L	23.1
15/04/2001	22.4	32.8	19.0	32.8	96	50	1012.3	1009.3	0.0	0.0	30	10	Moderada	Boa	C	S	25.2
16/04/2001	20.8	22.8	20.1	26.0	100	92	1016.1	1014.6	0.0	0.0	90	100	Moderada	Regular	W	SW	22.0
17/04/2001	20.0	24.4	18.4	25.2	100	89	1016.3	1013.9	3.8	0.7	100	80	Regular	Moderada	SW	NE	21.3
18/04/2001	23.2	27.2	20.4	27.2	95	75	1011.6	1007.2	0.0	0.0	70	80	Moderada	Moderada	C	SE	23.7
19/04/2001	23.2	32.4	20.0	32.4	90	54	1007.7	1002.4	0.0	0.0	70	30	Moderada	Boa	W	NE	25.6
20/04/2001	24.8	32.4	19.6	33.2	88	54	1003.8	1003.3	0.0	0.0	10	80	Boa	Moderada	NW	NE	25.9
21/04/2001	19.6	24.8	18.4	26.1	100	79	1005.8	1004.6	25.2	0.0	90	100	Moderada	Moderada	NE	C	21.5
22/04/2001	20.8	23.6	20.4	24.0	100	92	1005.0	1001.8	10.6	0.0	100	90	Moderada	Moderada	C	SW	21.8
23/04/2001	22.4	29.2	21.2	29.6	100	78	1005.8	1003.7	0.0	0.3	100	20	Moderada	Boa	C	NE	24.7
24/04/2001	23.6	21.2	22.8	26.0	100	100	1007.9	1010.2	0.2	46.2	100	100	Regular	Moderada	C	NE	23.3
25/04/2001	22.8	26.0	20.4	26.8	100	80	1015.9	1012.9	0.1	0.0	100	100	Moderada	Moderada	W	C	23.3
26/04/2001	25.4	32.4	21.1	32.4	100	64	1011.0	1005.7	0.0	0.0	10	10	Boa	Boa	NW	N	26.5
27/04/2001	24.1	32.6	22.8	33.2	100	60	1009.3	1004.8	0.0	0.0	100	0	Regular	Boa	W	NE	27.1
28/04/2001	25.2	33.6	21.6	34.0	90	51	1009.0	1006.3	0.0	0.0	0	10	Boa	Boa	NW	NW	27.2
29/04/2001	23.0	26.0	22.0	26.6	100	77	1013.8	1014.1	0.0	0.0	100	100	Moderada	Moderada	C	NE	23.9
30/04/2001	21.4	23.2	20.8	23.3	100	98	1014.4	1011.3	9.0	14.6	100	100	Regular	Moderada	C	SE	21.9
01/05/2001	22.0	28.6	21.8	30.2	100	68	1011.0	1008.3	0.0	0.0	100	60	Nev. Fraco	Boa	C	SE	24.8
02/05/2001	23.4	32.8	22.1	33.2	100	62	1009.9	1007.0	0.0	0.0	100	0	Moderada	Boa	S	C	26.7
03/05/2001	22.8	23.6	21.6	24.4	100	87	1011.8	1008.4	0.1	0.0	100	100	Moderada	Regular	L	SE	22.8
04/05/2001	17.0	15.2	16.6	17.4	100	100	1007.3	1004.2	39.1	27.3	100	100	R	Regular	C	NE	16.6
05/05/2001	14.8	22.1	11.6	22.3	61	50	1007.4	1008.0	0.0	0.0	10	10	Boa	Boa	SW	S	16.5
06/05/2001	17.7	23.8	11.0	24.0	81	52	1011.5	1010.0	0.0	0.0	0	0	Boa	Boa	S	S	17.5
07/05/2001	15.8	26.0	11.6	26.2	99	51	1013.1	1011.0	0.0	0.0	10	30	Boa	Boa	NE	S	18.2
08/05/2001	15.6	24.4	13.8	26.0	100	59	1011.6	1008.0	0.0	0.0	70	40	Nev. Fraco	Boa	NW	SE	18.7
09/05/2001	19.6	27.8	18.0	28.2	100	57	1005.8	1001.4	0.0	0.0	10	30	Nev. Umida	Boa	NW	SW	21.5
10/05/2001	17.6	16.6	15.2	19.7	100	98	1005.7	1003.6	0.0	11.6	100	100	Moderada	Nev. Fraco	S	NW	16.9
11/05/2001	17.7	21.6	15.7	22.0	97	53	1008.1	1006.0	13.9	0.0	90	10	N	Boa	NW	W	18.5
12/05/2001	15.2	24.4	10.2	24.4	96	44	1012.3	1008.3	0.0	0.0	0	0	N	Boa	N	S	16.9
13/05/2001	16.0	23.6	13.6	23.6	98	49	1013.3	1011.8	0.0	0.0	60	10	N	Boa	NW	W	18.1
14/05/2001	14.8	21.6	11.6	22.0	77	49	1017.8	1014.8	0.0	0.0	0	10	N	Boa	W	NE	16.3
15/05/2001	12.4	15.0	10.8	16.4	100	99	1017.1	1013.4	0.0	0.1	100	100	Moderada	Regular	L	NE	13.1
16/05/2001	16.0	17.6	14.8	17.6	100	100	1011.2	1007.5	24.8	0.7	100	100	Nev. Fraco	Regular	S	SE	16.2
17/05/2001	17.6	20.8	16.6	21.2	100	43	1003.8	1004.1	6.1	0.0	50	10	Boa	Boa	NW	SW	18.6
18/05/2001	18.5	23.6	14.1	24.6	73	55	1010.7	1010.2	0.0	0.0	0	70	Boa	Boa	NW	W	19.0
19/05/2001	14.8	26.8	13.2	26.8	100	50	1015.5	1013.3	0.0	0.0	70	30	Moderada	Boa	C	L	19.0
20/05/2001	18.0	19.6	15.0	20.6	100	83	1015.7	1013.5	0.0	0.0	100	100	Nev. Fraco	Moderada	C	NW	17.6
21/05/2001	16.4	18.0	15.2	18.1	93	100	1012.1	1008.5	0.0	0.7	100	100	Moderada	Regular	C	NW	16.6
22/05/2001	17.2	27.0	16.6	27.6	95	66	1004.8	1002.6	10.1	0.0	70	10	Boa	Boa	L	NW	21.0
23/05/2001	18.8	24.8	18.0	25.4	100	72	1011.6	1010.7	0.0	0.0	100	30	Moderada	Boa	L	L	21.0
24/05/2001	16.0	20.6	14.8	22.4	100	82	1018.1	1015.9	0.0	0.0	90	70	Nev. Fraco	Moderada	SW	C	17.7
25/05/2001	18.4	21.8	16.0	23.2	100	79	1016.7	1014.2	0.0	0.0	100	100	Moderada	Moderada	S	SE	19.1
26/05/2001	20.6	26.2	16.9	26.3	98	60	1013.4	1009.5	0.0	0.0	70	40	Moderada	Boa	NE	C	21.4
27/05/2001	18.5	19.6	17.6	19.6	100	100	1009.9	1005.7	0.0	5.4	100	100	Moderada	Moderada	C	SE	18.6
28/05/2001	19.6	24.8	19.6	27.0	100	79	1006.7	1004.3	15.7	0.2	100	90	Nev. Fraco	Moderada	C	NE	22.1
29/05/2001	20.1	28.4	19.6	28.4	100	64	1008.2	1006.3	0.0	0.0	100	0	Nev. Fraco	Boa	NW	C	23.2
30/05/2001	20.8	28.4	17.8	28.4	96	64	1011.8	1010.1	0.0	0.0	10	0	Boa	Boa	NW	N	22.6
31/05/2001	20.8	27.2	19.8	28.0	98	62	1012.5	1009.6	0.0	0.0	90	0	Regular	Boa	W	NE	23.1
01/06/2001	20.6	26.1	20.0	27.0	100	69	1012.5	1009.3	0.0	0.0	100	20	Neva Umida	Moderada	C	NE	22.7
02/06/2001	20.8	28.4	17.6	29.2	93	62	1013.4	1011.3	0.0	0.0	20	0	Neva Umida	Moderada	NW	N	22.7
03/06/2001	19.2	24.4	18.4	24.5	100	77	1016.1	1012.2	0.0	0.0	100	0	Nev. Fraco	Boa	NE	SW	21.0
04/06/2001	20.8	28.1	19.0	28.6	100	63	1015.0	1011.0	0.0	0.0	80	0	Boa	Boa	NW	NW	23.1
05/06/2001	20.2	29.4	18.8	29.6	100	68	1011.3	1008.0	0.0	0.0	100	0	Nev. Fraco	Neva Sec	NE	L	23.4
06/06/2001	20.1	26.8	19.8	29.2	100	73	1008.8	1006.9	0.0	0.0	100	60	Moderada	Moderada	SW	NW	23.1
07/06/2001	19.0	22.0	18.0	22.4	100	87	1013.1	1012.6	1.2	0.0	90	100	Regular	Moderada	C	NE	19.9
08/06/2001	20.6	23.2	19.0	24.4	96	80	1016.2	1013.8	0.0	0.0	90	100	Moderada	Moderada	SE	NE	21.2
09/06/2001	20.4	28.4	19.2	28.4	100	63	1014.3	1012.1	5.9	0.0	90	30	Nev. Fraco	Moderada	C	C	23.1
10/06/2001	19.1	25.4	18.8	26.8	100	72	1016.0	1015.9	0.0	0.0	80	80	Moderada	Moderada	S	SW	21.8
11/06/2001	20.0	23.2	19.6	23.4	100	90	1017.8	1015.8	0.0	0.0	100	60	Regular	Moderada	N	NW	21.2
12/06/2001	20.0	26.9	18.4	27.0	100	63	1017.1	1014.0	0.2	0.0	100	20	Nev. Fraco	Boa	NE	NW	22.1
13/06/2001	20.4	25.0	17.4	25.2	95	66	1014.8	1010.8	0.0	0.0	40	0	Moderada	Boa	N	W	21.1
14/06/2001	18.5	26.4	14.8	26.8	100	63	1011.6	1007.9	0.0	0.0	0	0	Boa	Boa	NW	NW	20.3
15/06/2001	17.2	28.0	15.6	28.4	100	62	1008.0	1004.3	0.0	0.0	60	0	Nev. Fraco	Moderada	NW	NW	21.0
16/06/2001	17.2	24.8	16.4	30.8	100	72	1003.0	1000.0	0.0	0.0	70	100	Nev. Fraco	Moderada	S	C	21.1
17/06/2001	15.8	15.8	15.6	16.6	92	75	1009.0	1009.5	13.2	1.9	100	100	Moderada	Moderada	NW	SW	16.3
18/06/2001	12.4	16.8	10.8	18.1	79	69	1017.8	1016.4	0.2	0.0	90	0	Boa	Moderada	SW	NW	13.8
19/06/2001	13.6	15.4	13.2	15.7	100	100	1017.6	1012.7	7.2	2.7	100	100	Moderada	Regular	NE	L	